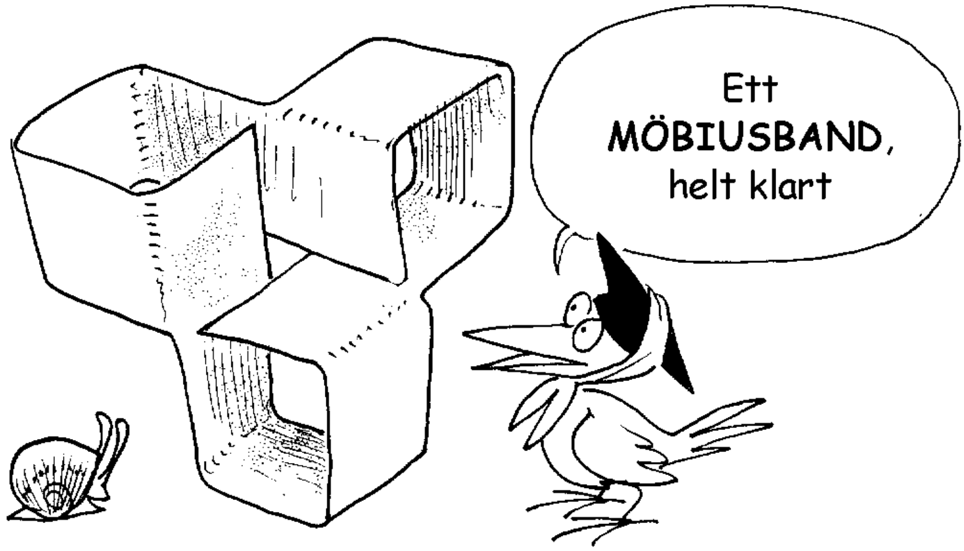
Anselm Vetgirigs äventyr

TOPOLOGiCON

Jean-Pierre Petit



Översättning: Jonas Karlsson

www.savoir-sans-frontieres.com

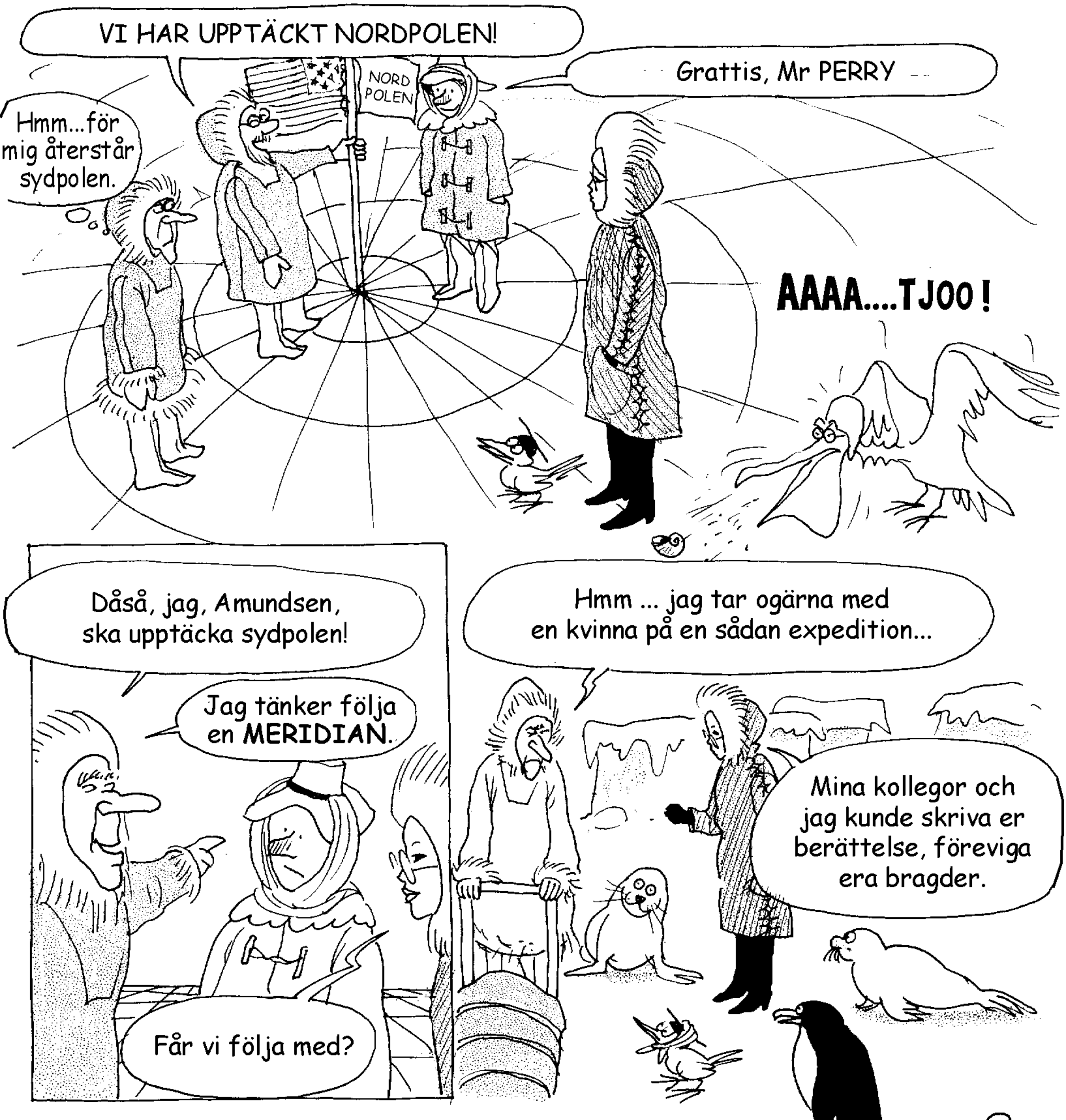
Varning till läsaren.

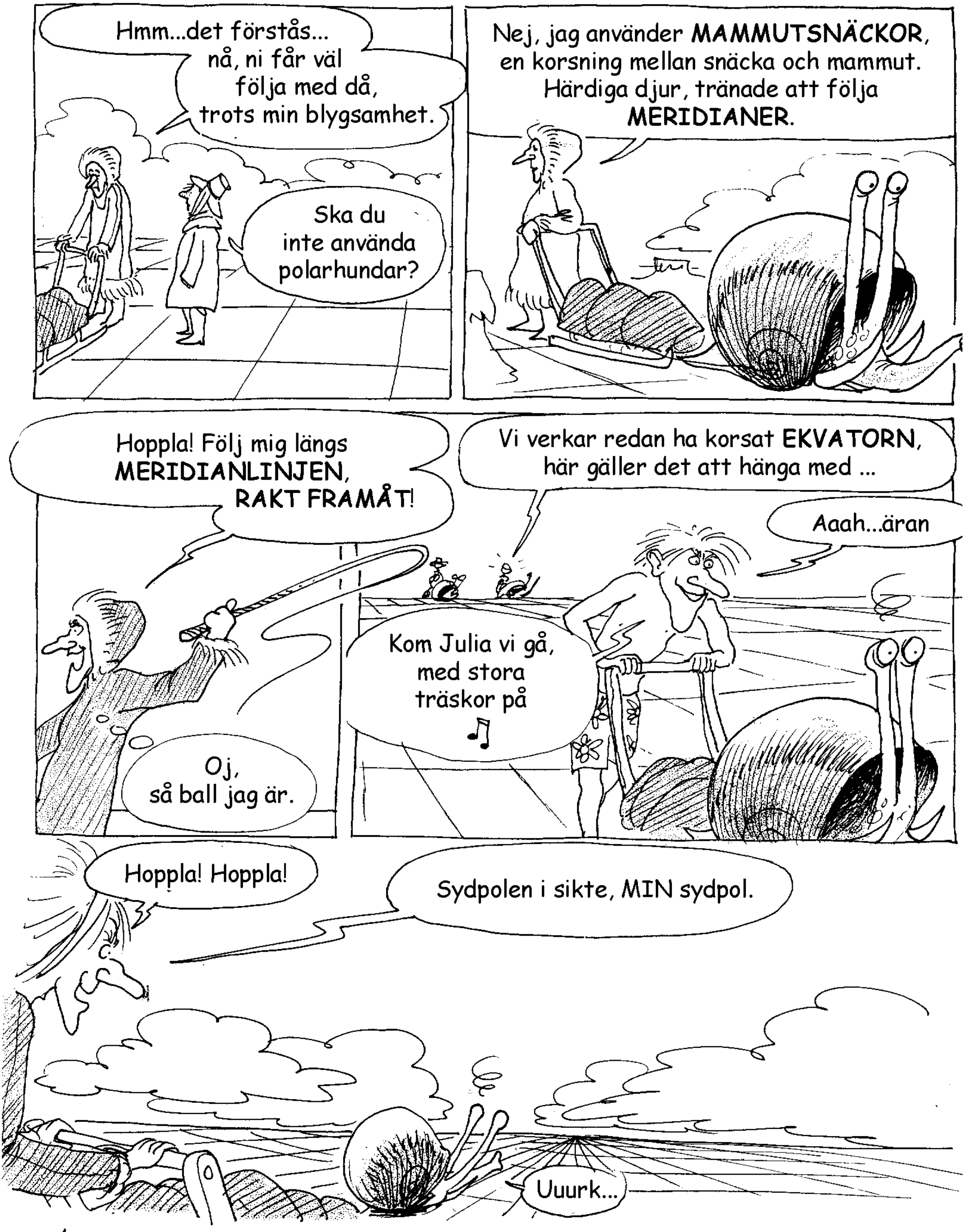
Undvik att läsa detta album:

- på kvällen innan du går till sängs;
- efter en tung måltid; eller
- när allt känns osäkert, för det här kommer bara att göra saken värre

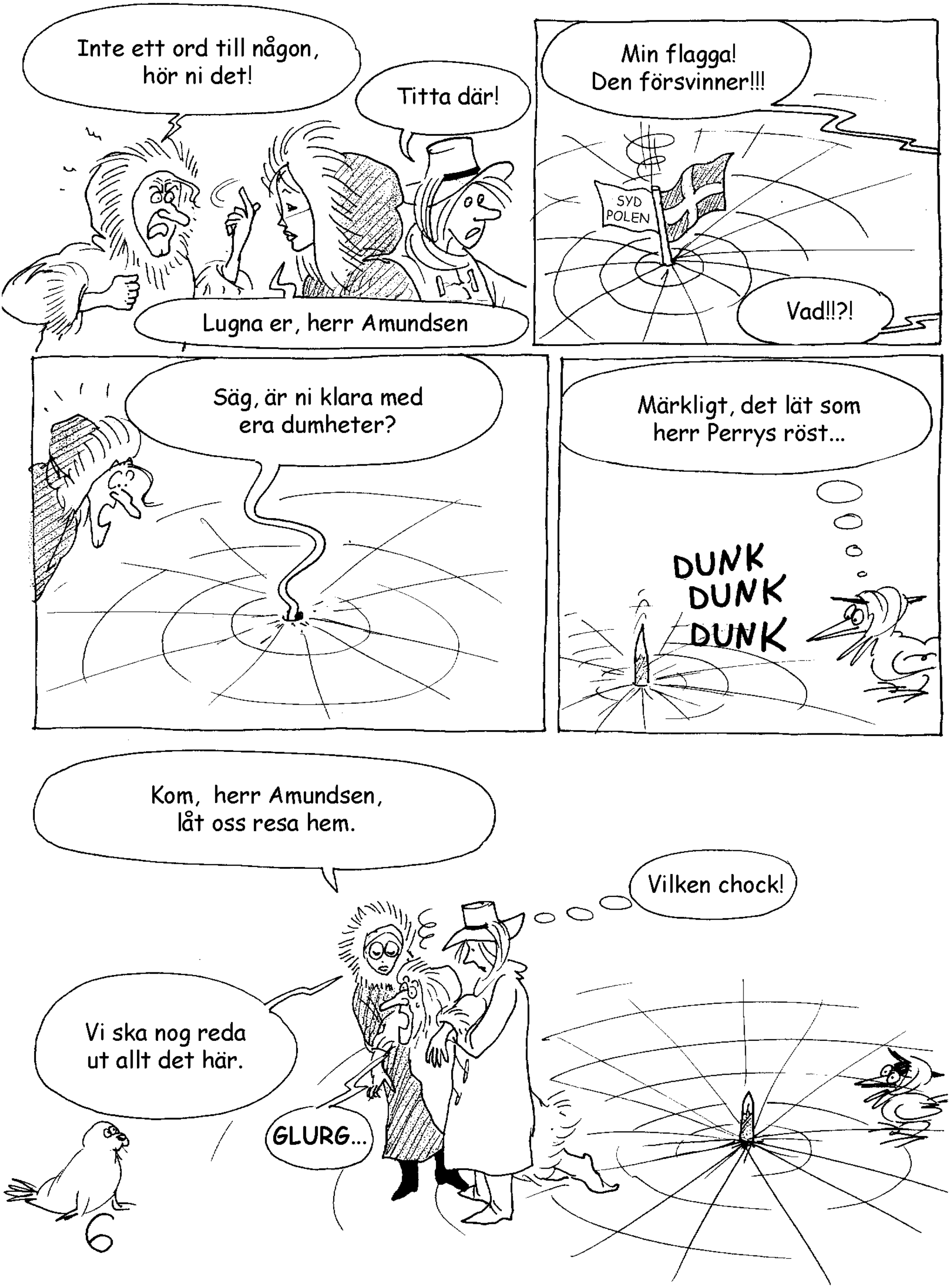
Författaren.

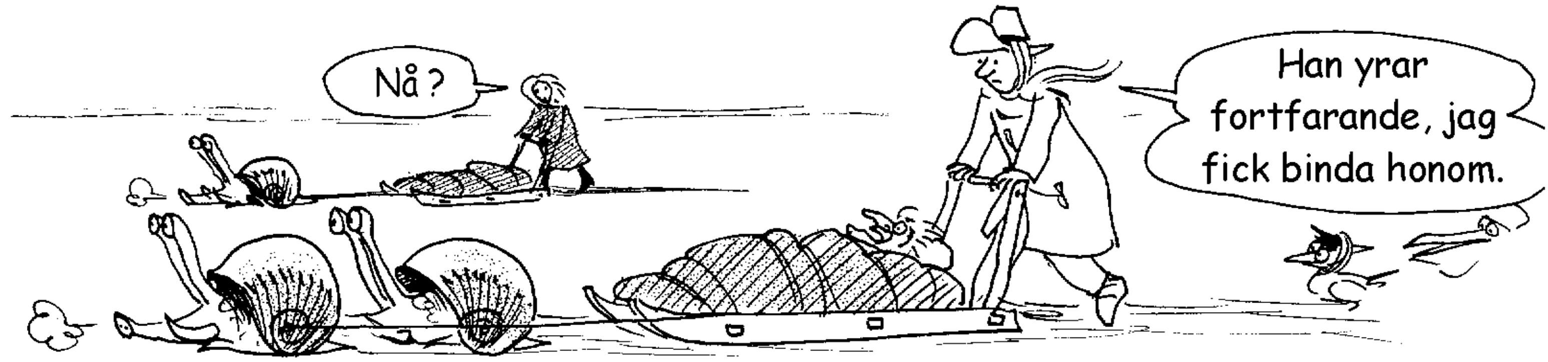
PLANETEN UTAN SYDPOL



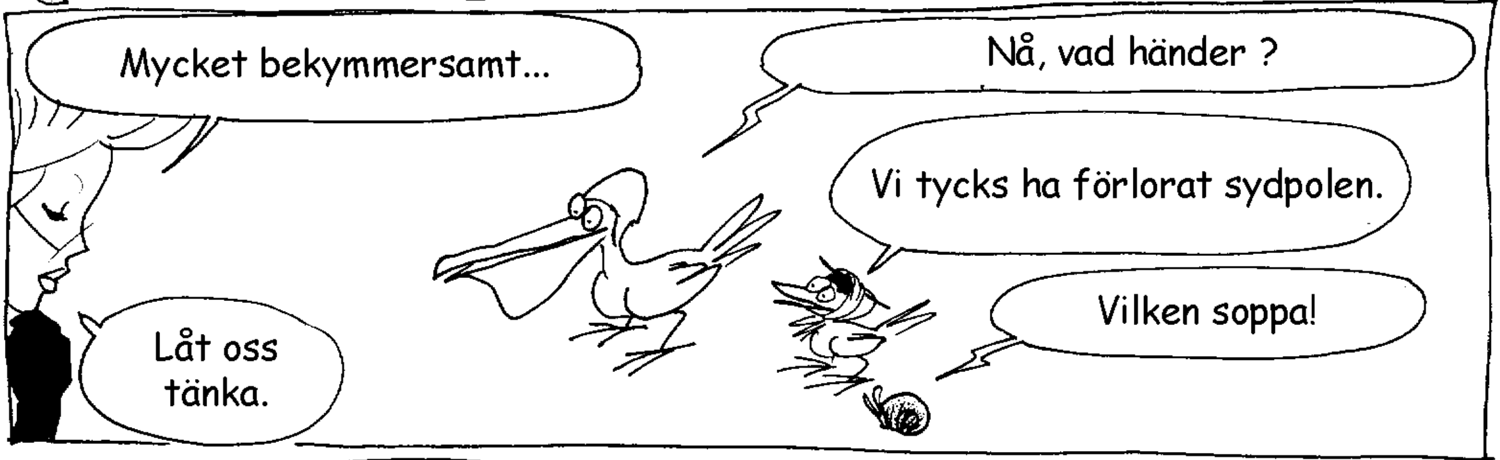

Hmm...det förstås... nå, ni får väl följa med då, trots min blygsamhet.
Ska du inte använda polarhundar?
Nej, jag använder MAMMUTSNÄCKOR, en korsning mellan snäcka och mammut. Härdiga djur, tränade att följa MERIDIANER.
Hoppla! Följ mig längs MERIDIANLINJEN, RAKT FRAMÅT!
Oj, så ball jag är.
Vi verkar redan ha korsat EKVATORN, här gäller det att hänga med ...
Aaah...äran
Kom Julia vi gå, med stora träskor på ♫
Hoppla! Hoppla!
Sydpolen i sikte, MIN sydpol.
Uuurk...

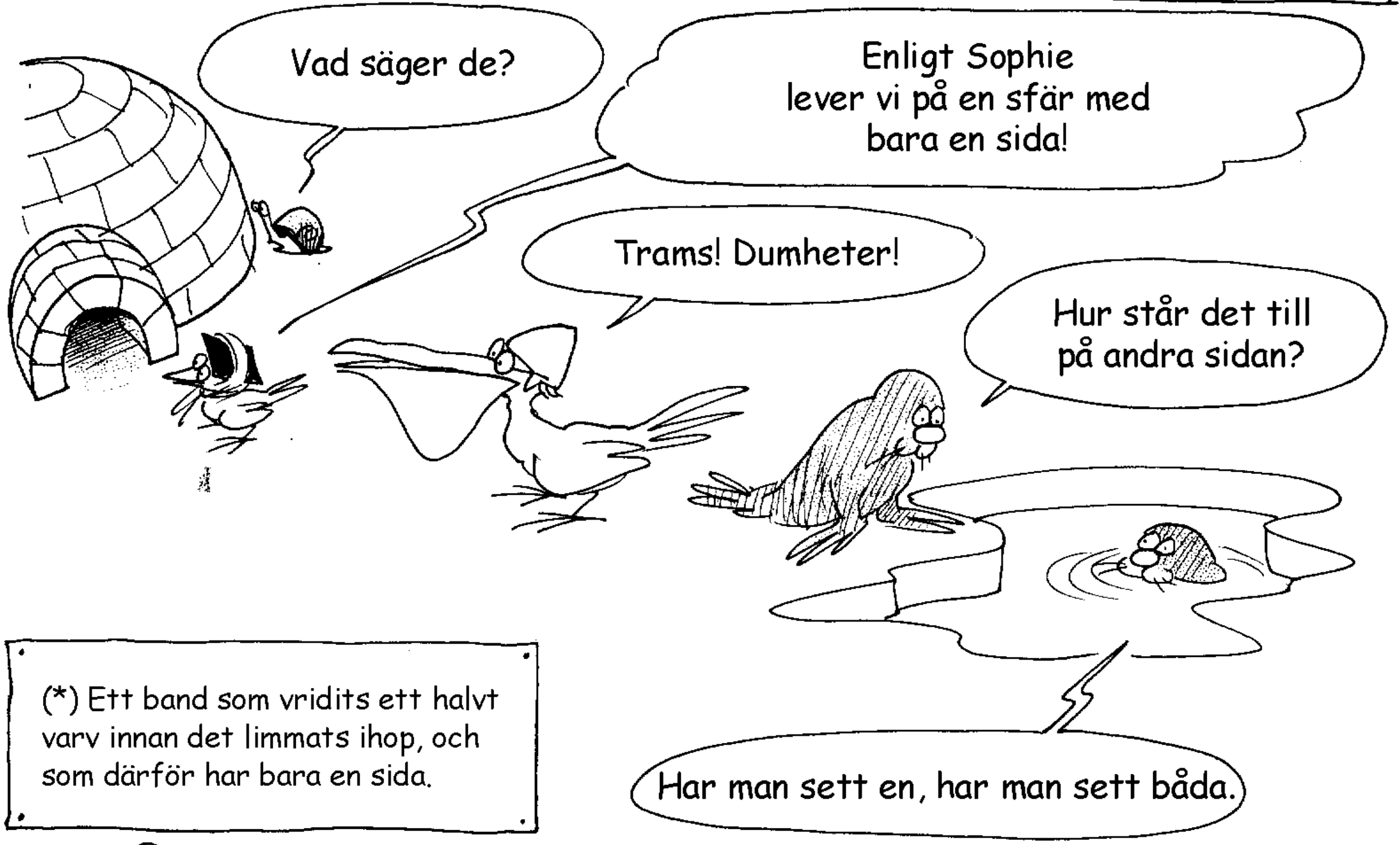

Jag är först...
ÄRAN!
Men!? Vad är detta??
Ska det här vara ett skämt, eller?
Va!?
Jisses!
NORD POLEN
GRRRRR!
BRYT
Klart! Har någon något att tillägga?
SYDPOLEN


Inte ett ord till någon, hör ni det!
Titta där!
Lugna er, herr Amundsen
Min flagga! Den försvinner!!!
SYD POLEN
Vad!!?!
Säg, är ni klara med era dumheter?
Märkligt, det lät som herr Perrys röst...
DUNK
DUNK
DUNK
Kom, herr Amundsen, låt oss resa hem.
Vilken chock!
Vi ska nog reda ut allt det här.
GLURG...



Mammutsnäckorna glider ljudlöst längs de frusna meridianerna.





(*) Ett band som vridits ett halvt varv innan det limmats ihop, och som därför har bara en sida.

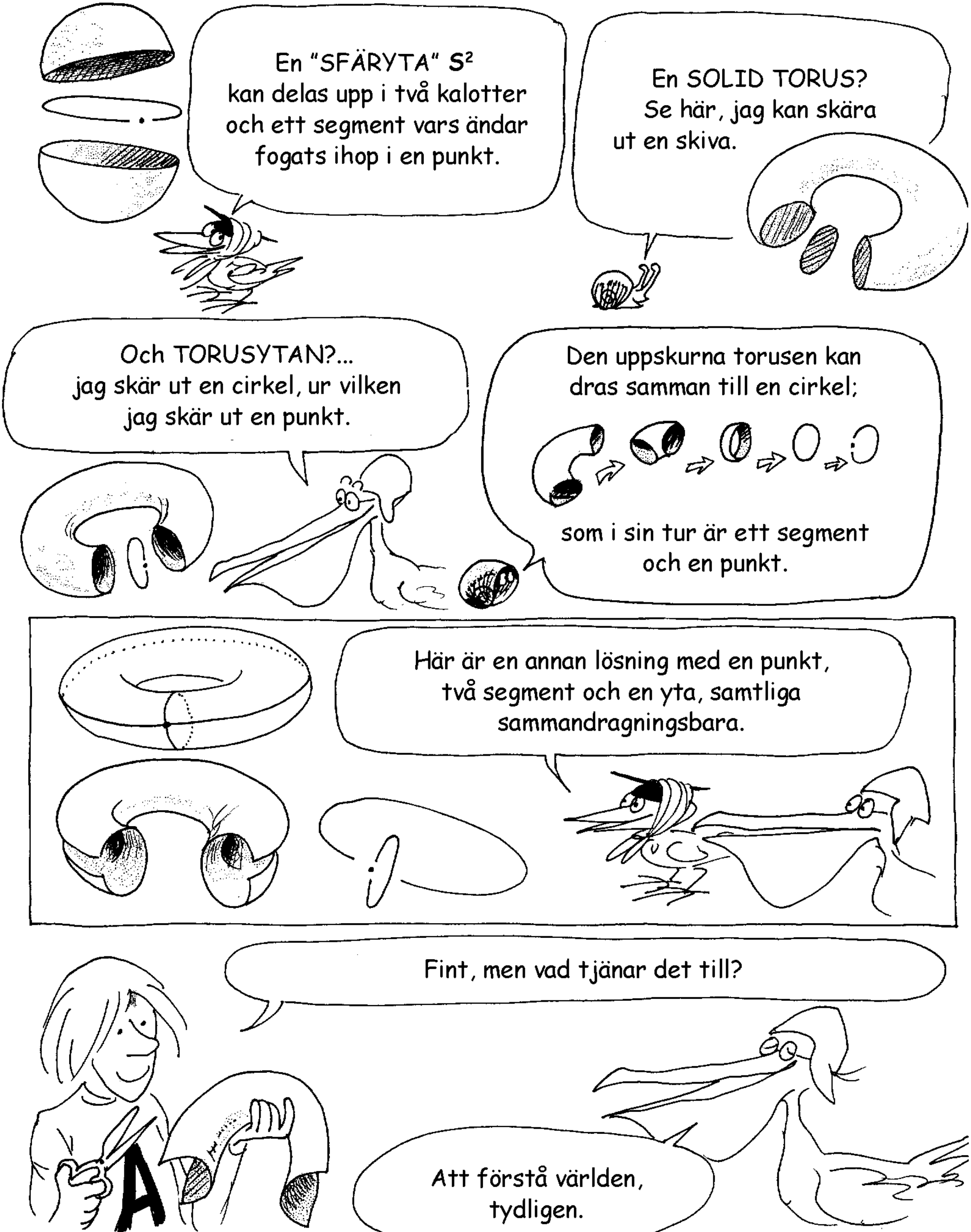
Om vi ska kunna bistå herr Amundsen måste vi först av allt förstå den här konstiga planetens FORM. Vi kommer att använda TOPOLOGINS elementa. Till att börja med ska vi dela upp alla objekt i:
SAMMANDRAGNINGSBARA CELLER
Objektet utan delar verkar vara PUNKTEN...
Men vad tjänar en punkt till?
Ett objekt, betraktat som en mängd punkter, upptar en plats i rummet. Vi säger att det är sammandragningsbart om det kan krympas ihop till en enda punkt, utan att behöva lämna sin ursprungliga plats.
Ta den här kurvan, till exempel. Den är ett ENDIMENSIONELLT OBJEKT.
B
A
Såklart. En punkt på kurvan kan representeras av ett enda tal, till exempel den krökta abskissan, eller avståndet från en referenspunkt, mätt längs kurvan.

Jag kan placera kurvan inuti en lång makaron, och där inne kan den krympa ihop...
Som kvicksilvret i en termometer.
A
B
Är varje kurva SAMMANDRAGNINGSBAR, då ?
Nej, inte SLUTNA kurvor.
Man kan ju klippa upp den!
OK, men då blir KURVAN ett SEGMENT och är inte längre SLUTEN.
Om jag tar en cirkel, kan jag väl låta den krympa till en punkt så här?
Det gills inte, för nu rör sig kurvan utanför sin ursprungliga position.
En CIRKEL är alltså inte SAMMANDRAGNINGSBAR och detsamma gäller varje sluten kurva, planär eller ej.
En SKIVA, alltså ett YTELEMENT, kan däremot dras ihop.

(*) Se: GEOMETRICON.

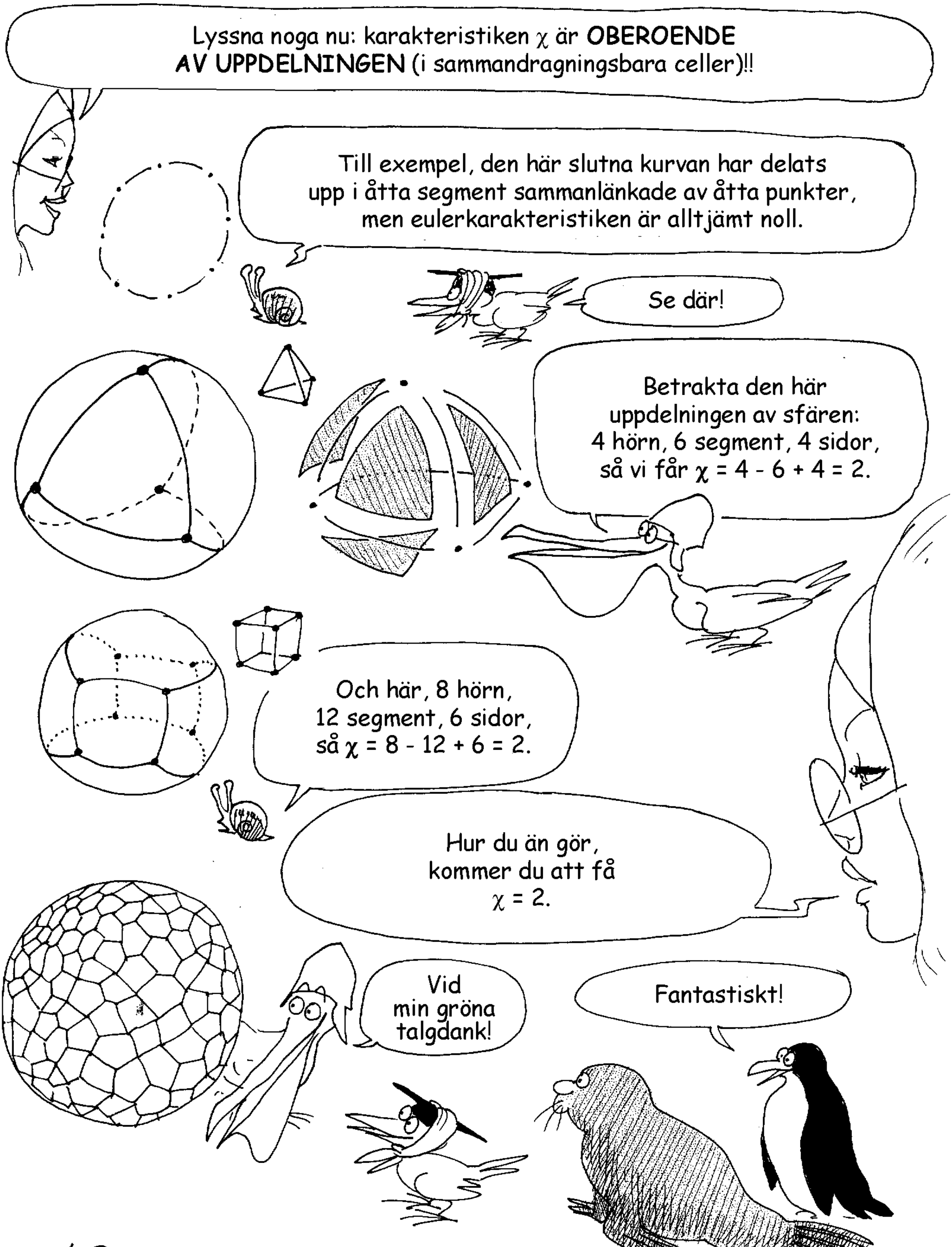

Finns det icke-sammandragningsbara volymer?
Visst, en solid torus, till exempel.
Aha, jag förstår, om jag inte skär sönder den kan jag inte mer än dra ihop den till en cirkel.
Torusytan är inte heller sammandragningsbar.
Vad sysslar ni med egentligen?
Lägg dig inte i!
Inte för att vara den som är den, men vi har en kataleptisk upptäcktsresande på händerna.
Tror ni verkligen att vi kan komma härifrån genom att leka med maten?
Hans **GEONEUROS** är av geometriskt ursprung. Den enda boten är att fördjupa våra geometriska begrepp.
Hela hans väsen var inställt på att upptäcka SYDPOLEN, och det blev en fix idé, ett allt överskuggande mål.

CELLUPPDELNiNG


En "SFÄRYTA" S²
kan delas upp i två kalotter
och ett segment vars ändar
fogats ihop i en punkt.
En SOLID TORUS?
Se här, jag kan skära
ut en skiva.
Och TORUSYTAN?...
jag skär ut en cirkel, ur vilken
jag skär ut en punkt.
Den uppskurna torusen kan
dras samman till en cirkel;
som i sin tur är ett segment
och en punkt.
Här är en annan lösning med en punkt,
två segment och en yta, samtliga
sammandragningsbara.
Fint, men vad tjänar det till?
Att förstå världen,
tydligen.

EULERKARAKTERISTIKEN

(*) Och så vidare i högre dimensioner (summans tecken alternerar)

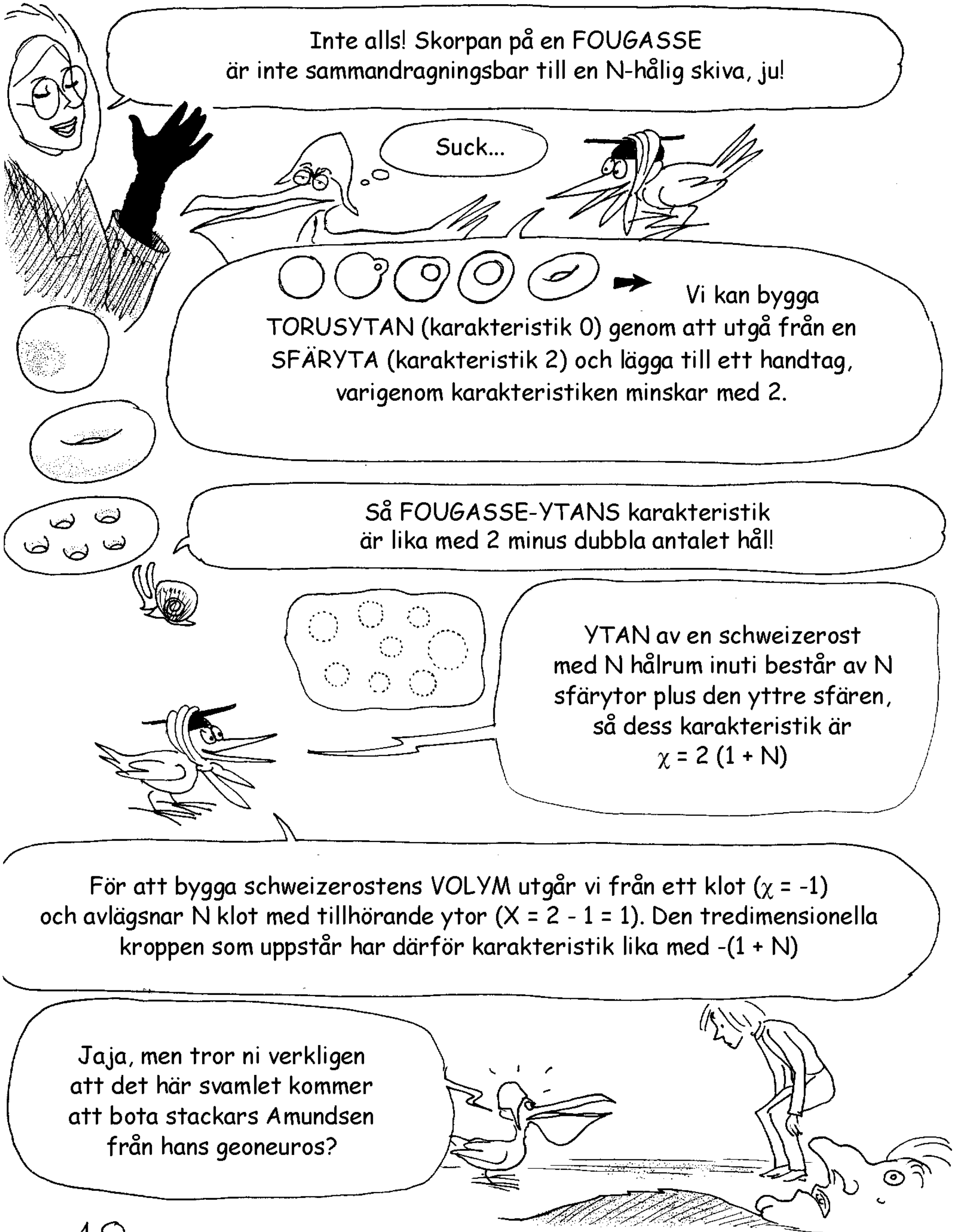


Lyssna noga nu: karakteristiken χ är OBEROENDE AV UPPDELNINGEN (i sammandragningsbara celler)!!
Till exempel, den här slutna kurvan har delats upp i åtta segment sammanlänkade av åtta punkter, men eulerkarakteristiken är alltjämt noll.
Se där!
Betrakta den här uppdelningen av sfären: 4 hörn, 6 segment, 4 sidor, så vi får χ = 4 - 6 + 4 = 2.
Och här, 8 hörn, 12 segment, 6 sidor, så χ = 8 - 12 + 6 = 2.
Hur du än gör, kommer du att få χ = 2.
Vid min gröna talgdank!
Fantastiskt!

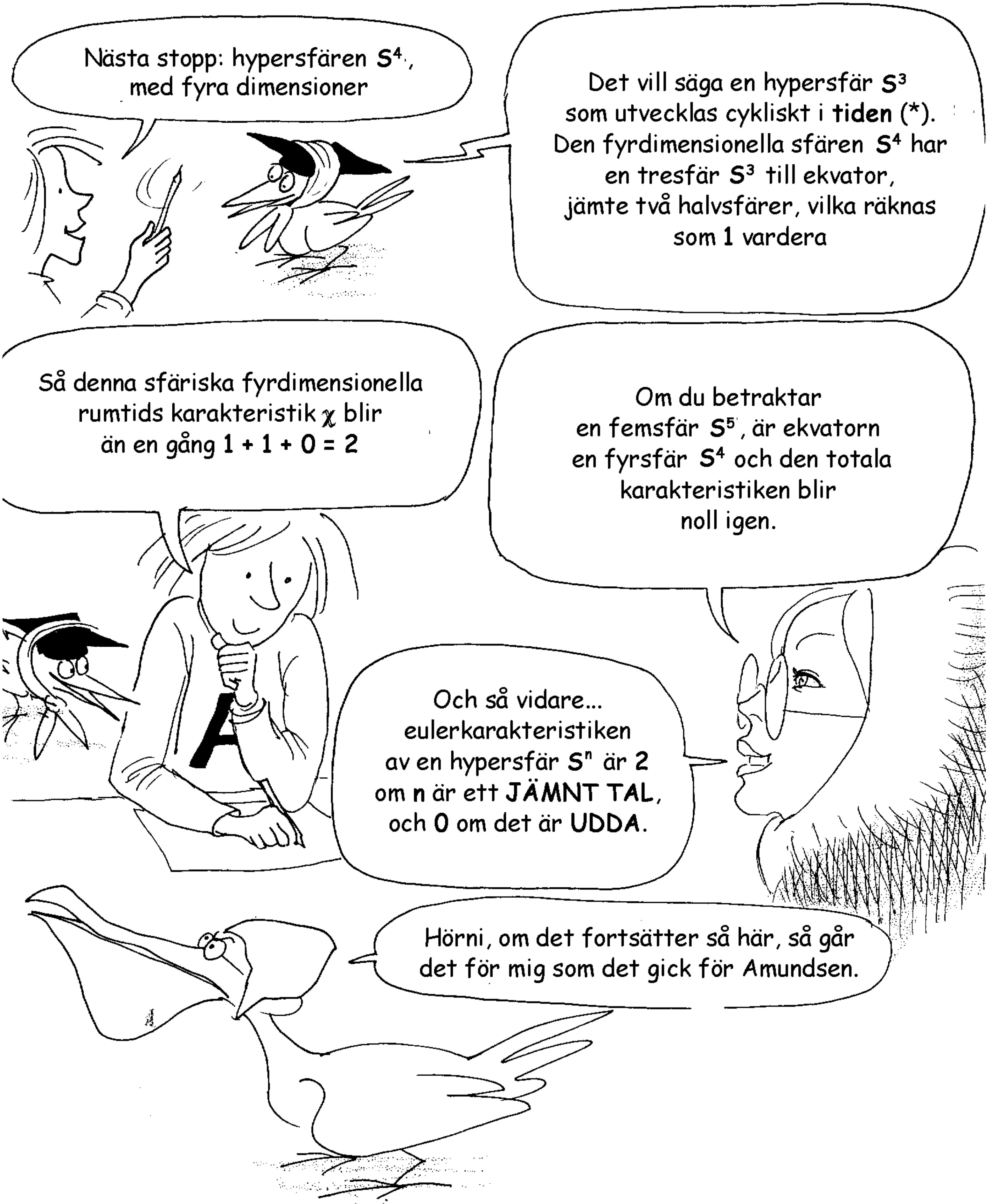
En användbar sats: om ett objekt är en union av två delar, är dess karakteristik summan av delarnas.

Ledningen

(*) Fougasse: ett slags franskt bröd

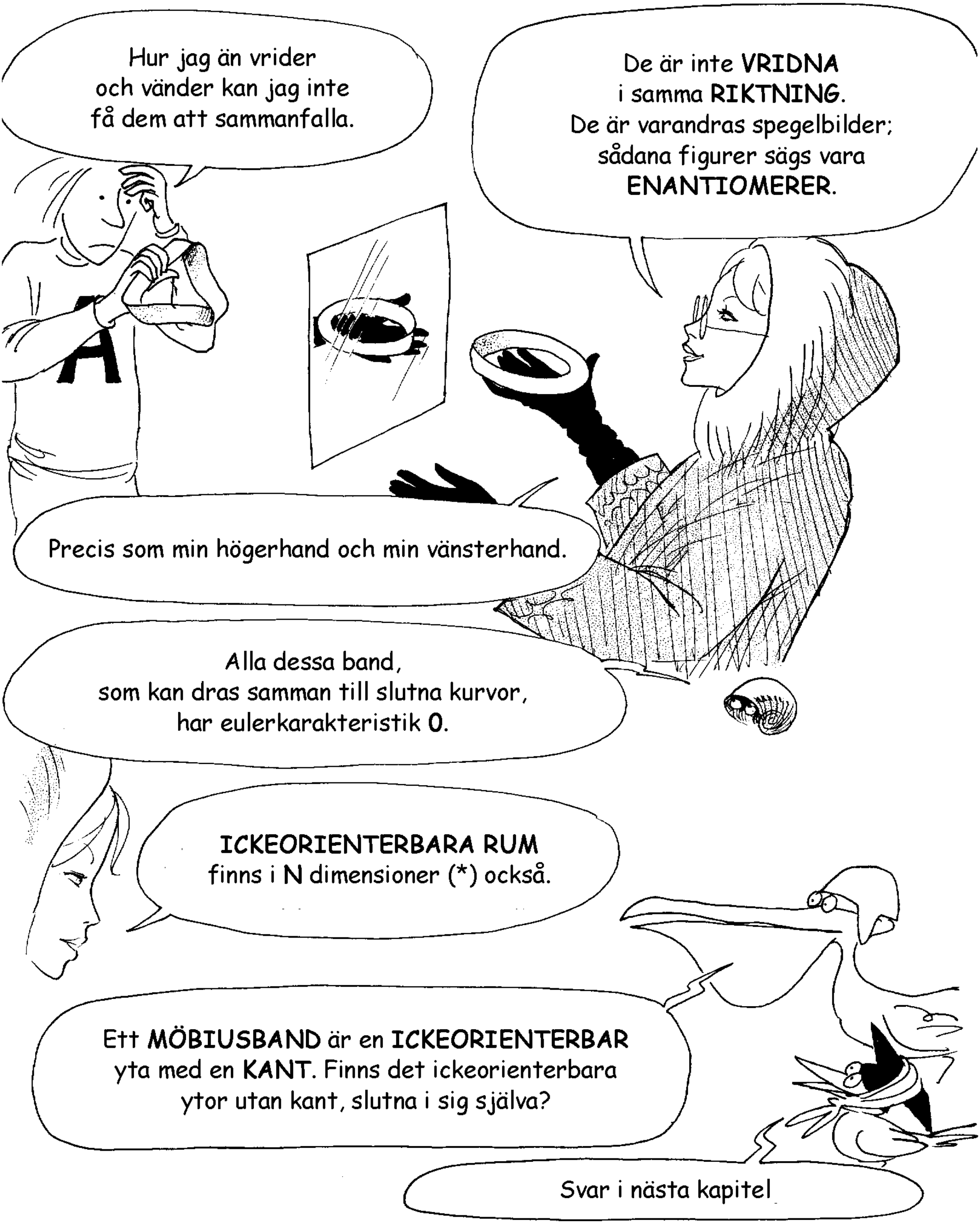

Inte alls! Skorpan på en FOUGASSE är inte sammandragningsbar till en N-hålig skiva, ju!
Suck...
Vi kan bygga TORUSYTAN (karakteristik 0) genom att utgå från en SFÄRYTA (karakteristik 2) och lägga till ett handtag, varigenom karakteristiken minskar med 2.
Så FOUGASSE-YTANS karakteristik är lika med 2 minus dubbla antalet hål!
YTAN av en schweizerost med N hålrum inuti består av N sfärytor plus den yttre sfären, så dess karakteristik är χ = 2 (1 + N)
För att bygga schweizerostens VOLYM utgår vi från ett klot (χ = -1) och avlägsnar N klot med tillhörande ytor (X = 2 - 1 = 1). Den tredimensionella kroppen som uppstår har därför karakteristik lika med -(1 + N)
Jaja, men tror ni verkligen att det här svamlet kommer att bota stackars Amundsen från hans geoneuros?

VÄRLDEN Vi LEVER i



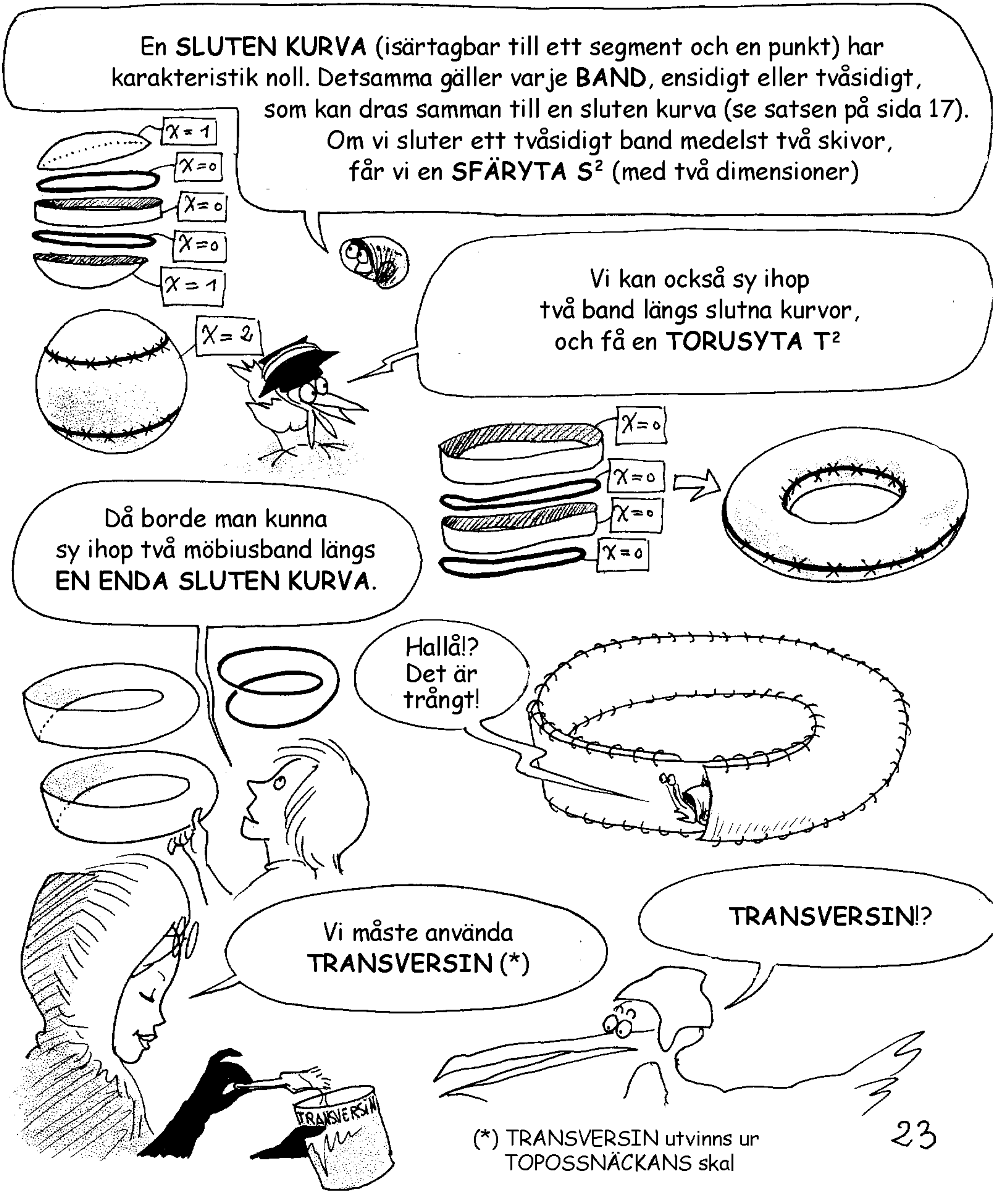
(*) Se **BIG BANG** och FRIEDMANNs modeller, s. 64

Fint, den här eulerkarakteristiken har bringat lite ordning i djungeln av geometriska objekt.
Så en cylinder är topologiskt identisk med en skiva med hål i, och dess karakteristik är noll.
Men vad tror du om den här rackaren?
Ett MÖBIUSBAND har bara en sida. Eftersom vi inte kan tilldela det en fram- och en baksida säger vi att det är ICKEORIENTERBART.
Det gäller faktiskt alla band som har vridits ett UDDA antal halva varv innan de limmats ihop; de är alla möbiusband och ICKORIENTERBARA. Men de här filurerna ser på något vis olika ut...

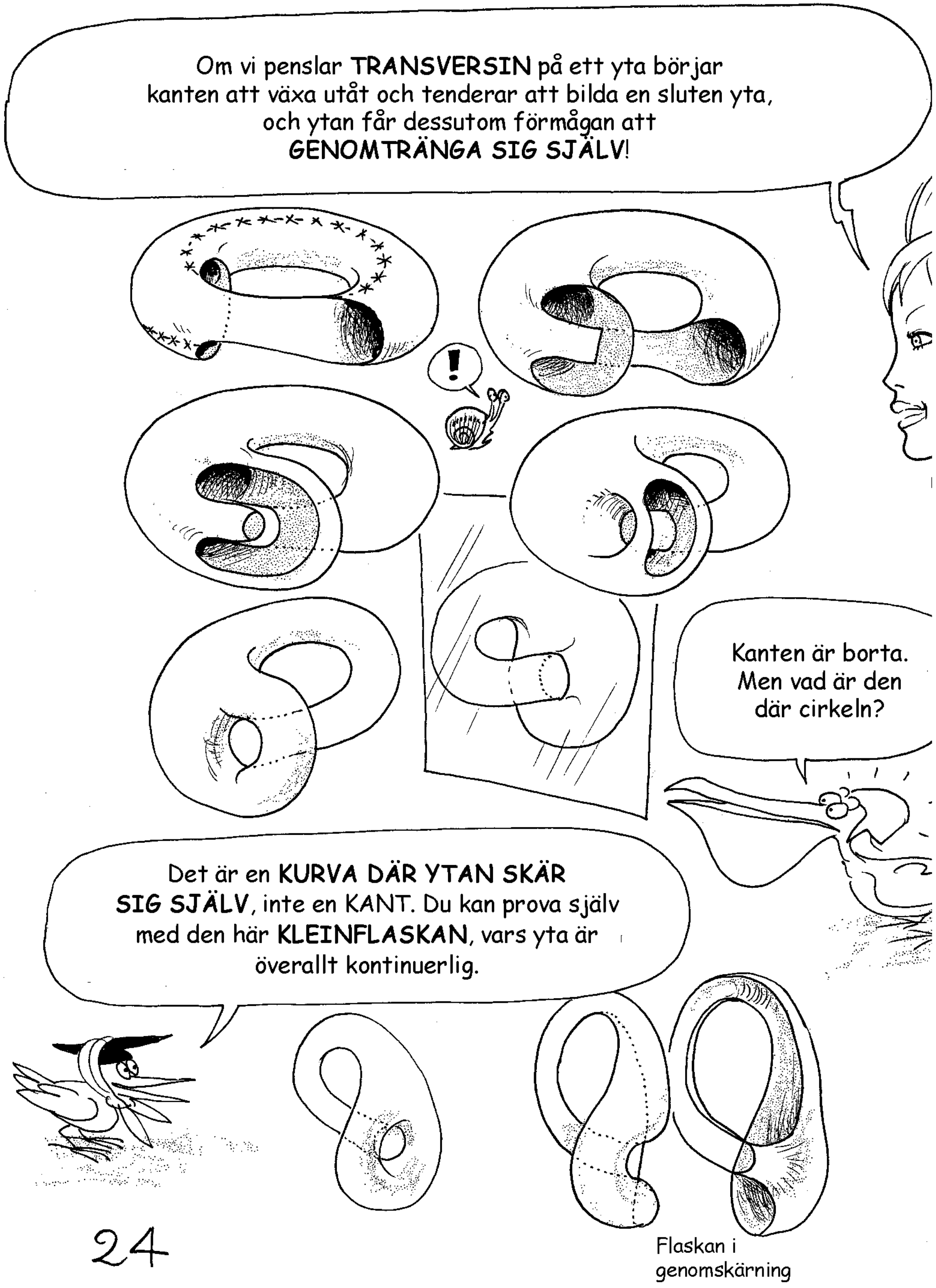


(*) Se "**GEOMETRICON**" s. 59

KANT PÅ KANT



(*) TRANSVERSIN utvinns ur TOPOSSNÄCKANS skal


Om vi penslar TRANSVERSIN på ett yta börjar kanten att växa utåt och tenderar att bilda en sluten yta, och ytan får dessutom förmågan att GENOMTRÄNGA SIG SJÄLV!
!
Kanten är borta. Men vad är den där cirkeln?
Det är en KURVA DÄR YTAN SKÄR SIG SJÄLV, inte en KANT. Du kan prova själv med den här KLEINFLASKAN, vars yta är överallt kontinuerlig.
Flaskan i genomskärning

Dess karakteristik är noll, för den består av två möbiusband (χ = 0) och en sluten kurva (χ = 0). Det är inte lätt att se möbiusbanden!
Om du hittar ett möbiusband i en yta, är ytan såklart ensidig.
Säg, Tirésias, kan vi kanske hitta ett möbiusband på ditt skal någonstans?
Mi!
Börja inte nu igen!
Det är ändå en ganska konstig yta...
Hittills har vi bara haft att göra med ytor som inte skär sig själva i sin standarform, såsom SFÄREN. Ytor som skär sig själva i vårt rum kallas **IMMERSIONER**
Immersioner ?

INBÄDDNINGAR OCH IMMERSIONER

(*) en inbäddning är ett specialfall av en immersion.


I
II
III
Genom reguljära deformationer (utan att förstöra immersionen) i PLANET, kan jag omvandla kurva I till kurva III. Den totala vridningen av tangentvektorn är densamma (360°) för samtliga kurvor.
Det är en REGULJÄR HOMOTOPI i ett PLAN. Den förändar inte antalet varv tangentvektorn genomlöper.
Hur jag än försökar kan jag inte förvandla ÅTTAN till en CIRKEL...
Det är i sin ordning. Pilen roterar inte samma antal varv. För ÅTTAN är nettovridningen noll!
Givet reglerna för att deformera slutna kurvor (kontinuitet, regularitet) på en yta, är vissa saker MÖJLIGA och andra OMÖJLIGA.
Inte så enkelt!

Det beror på vilket **RUM** vi använt för att representera objektet. Ta den här kurvan, till exempel. I ett PLAN kan vi inte bli av med dubbelpunkterna.
PLAN
På SFÄREN, däremot:
Så vissa operationer som är omöjliga i ett visst **FRAMSTÄLLNINGSRUM** (PLANET i det här fallet) kan bli möjliga i ett rum med en annan topologi. Och omvänt
I planet kan den här kurvan lätt deformeras till en kurva som inte skär sig själv, men på torusen är det omöjligt.
Men Tirésias, i vår **RUMTID** är väl saker definitivt möjliga eller definitivt omöjliga? Väl?
Snälla någon...

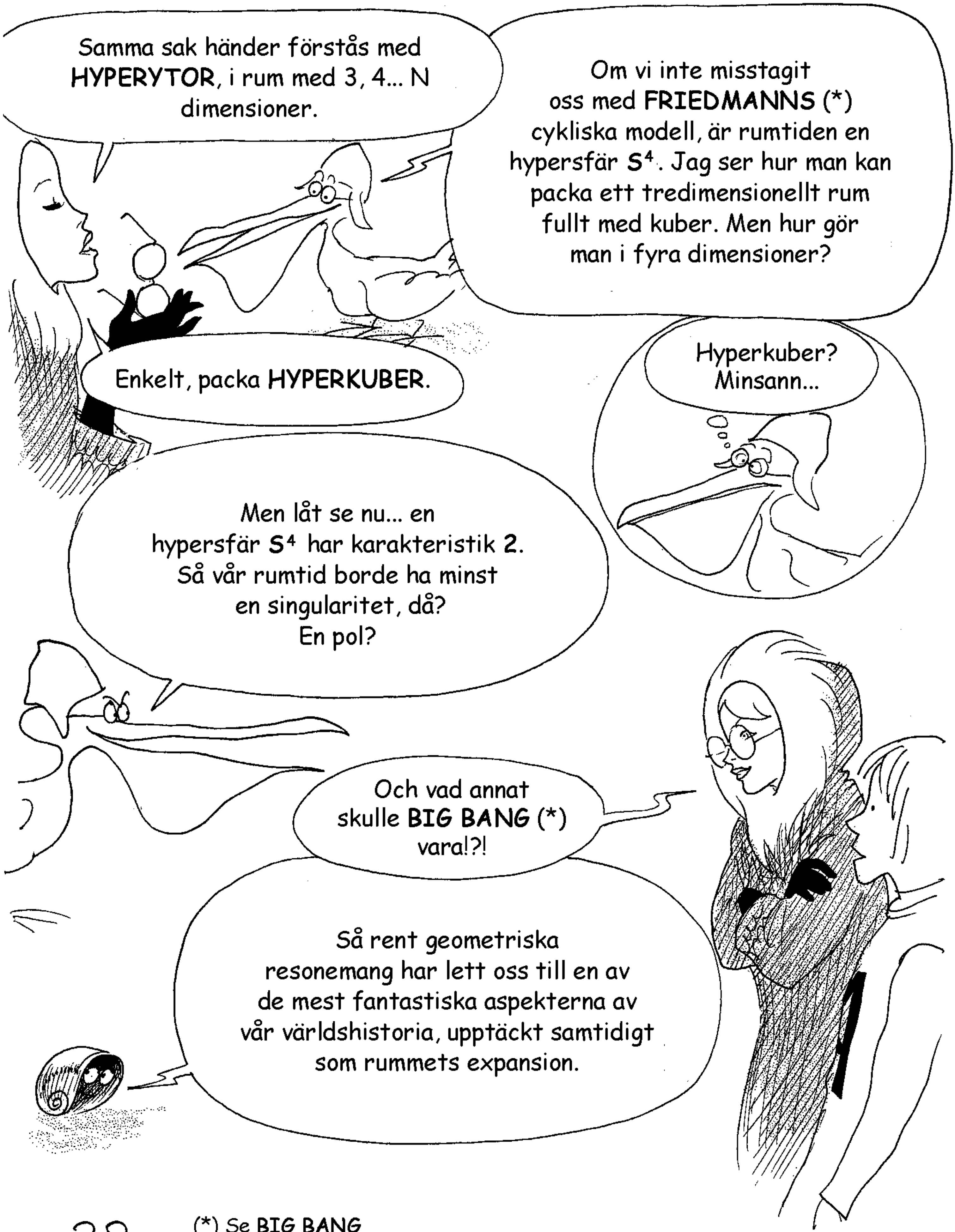

Vet du vad vår rumstids topologi är?
Öhh...nä...
Världen är blott sken... och ändå...
Punkterna där kurvan skär sig själv finns bara i dess representationer på olika ytor. En tvådimensionell bild är bara en projektion.
I själva verket rör det sig hela tiden om samma objekt: DEN SLUTNA ENDIMENSIONELLA KURVAN
I ett fyrdimensionellt rum behöver inte KLEINFLASKAN skära sig själv!
Så genom att byta det omkringliggande rummet kan jag göra ALLT? Förvanda en kleinflaska till en sfär, till exempel?
Nej, det finns storheter som är OBEROENDE AV REPRESENTATIONEN

TOPOLOGi


Såsom: eulerkarakteristiken, orienterbarhet, slutenhet.
För endimensionella objekt är klassifikationen en baggis: EN KURVA ÄR ÖPPEN ELLER SLUTEN.
Jaha, hur mår Amundsen ?
Läget är oförändrat...
GEONEUROS? Nej, snarare en TOPONEUROS.
Våra mentala strukturer, vår LOGIK, vår världsbild, bygger på geometriska grunder som när som helst kan rubbas.
Om vi inte kan återställa ordningen i vår väns världsbild kommer han att stanna i sin bubbla och förkasta verkligheten.

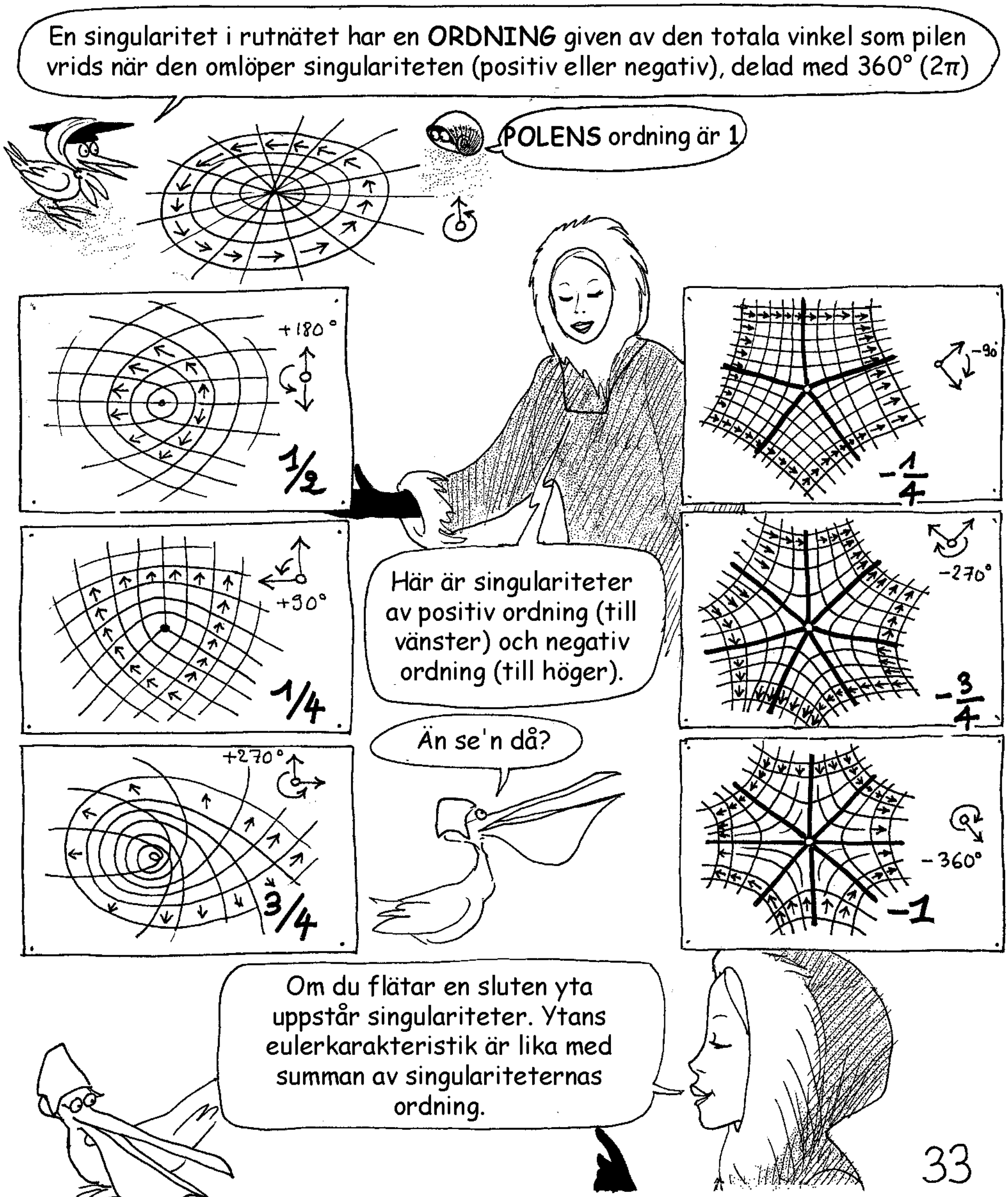
NÄTVERK

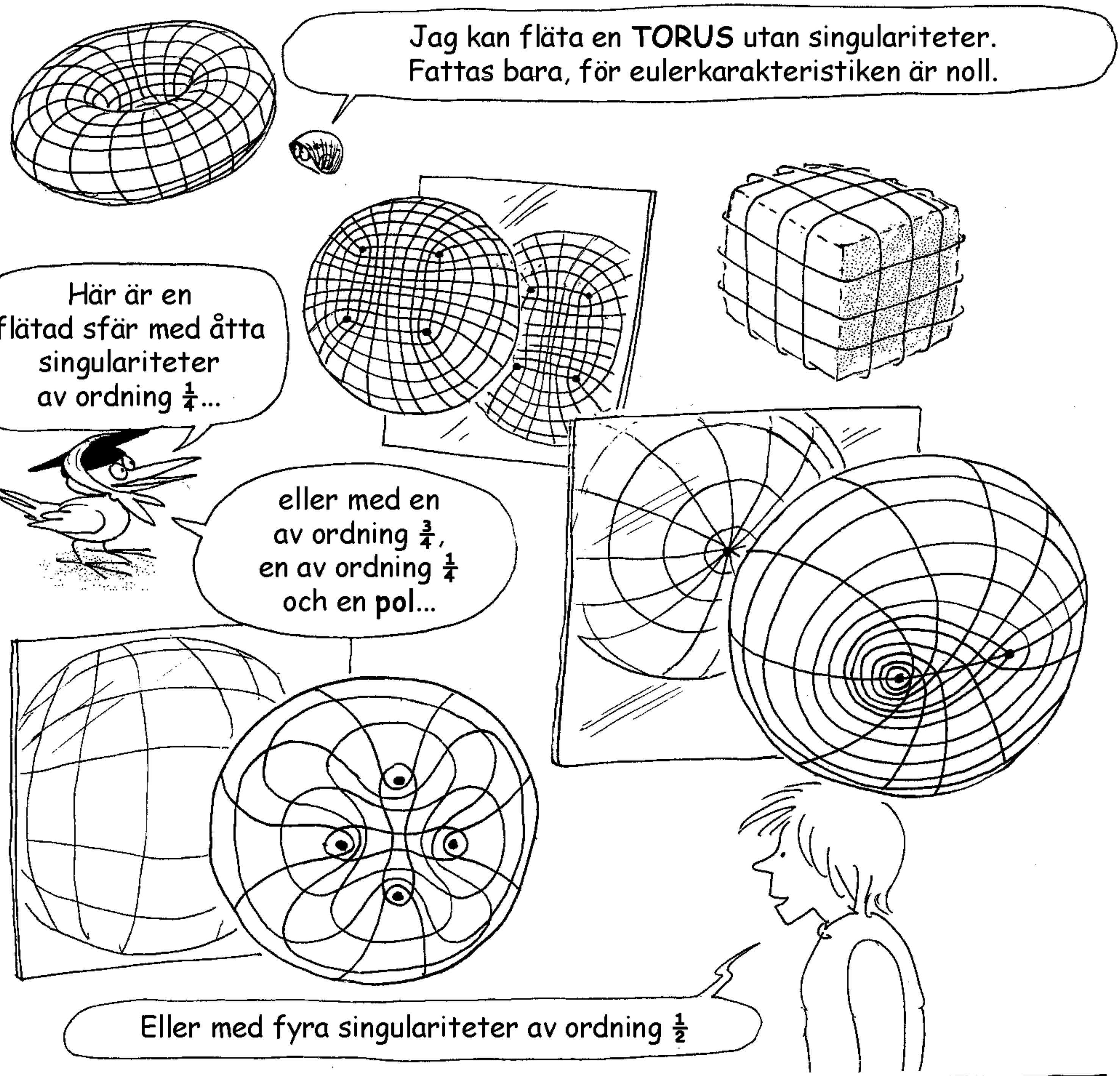

Jag har funnit ett annat praktiskt sätt att representera ytor: KORGFLÄTNING
Där är en cylinder, till exempel:
Hmm, sfären vill sig inte riktigt...
Och en TORUS:
En KLEINFLASKA:
SFÄREN måste få 2 POLER för att gå ihop
Men...varför, jag behövde dem inte för torusen eller kleinflaskan...
Eulerkarakteristiken anger antalet POLER du måste väva in i din yta. För TORUSEN och KLEINFLASKAN är det noll. För sfären är det 2.


Samma sak händer förstås med HYPERYTOR, i rum med 3, 4... N dimensioner.
Om vi inte misstagit oss med FRIEDMANNS (*) cykliska modell, är rumtiden en hypersfär S4. Jag ser hur man kan packa ett tredimensionellt rum fullt med kuber. Men hur gör man i fyra dimensioner?
Enkelt, packa HYPERKUBER.
Hyperkuber? Minsann...
Men låt se nu... en hypersfär S4 har karakteristik 2. Så vår rumtid borde ha minst en singularitet, då? En pol?
Och vad annat skulle BIG BANG (*) vara!?!
Så rent geometriska resonemang har lett oss till en av de mest fantastiska aspekterna av vår världshistoria, upptäckt samtidigt som rummets expansion.

(*) Se **BIG BANG**

SINGULARITETER

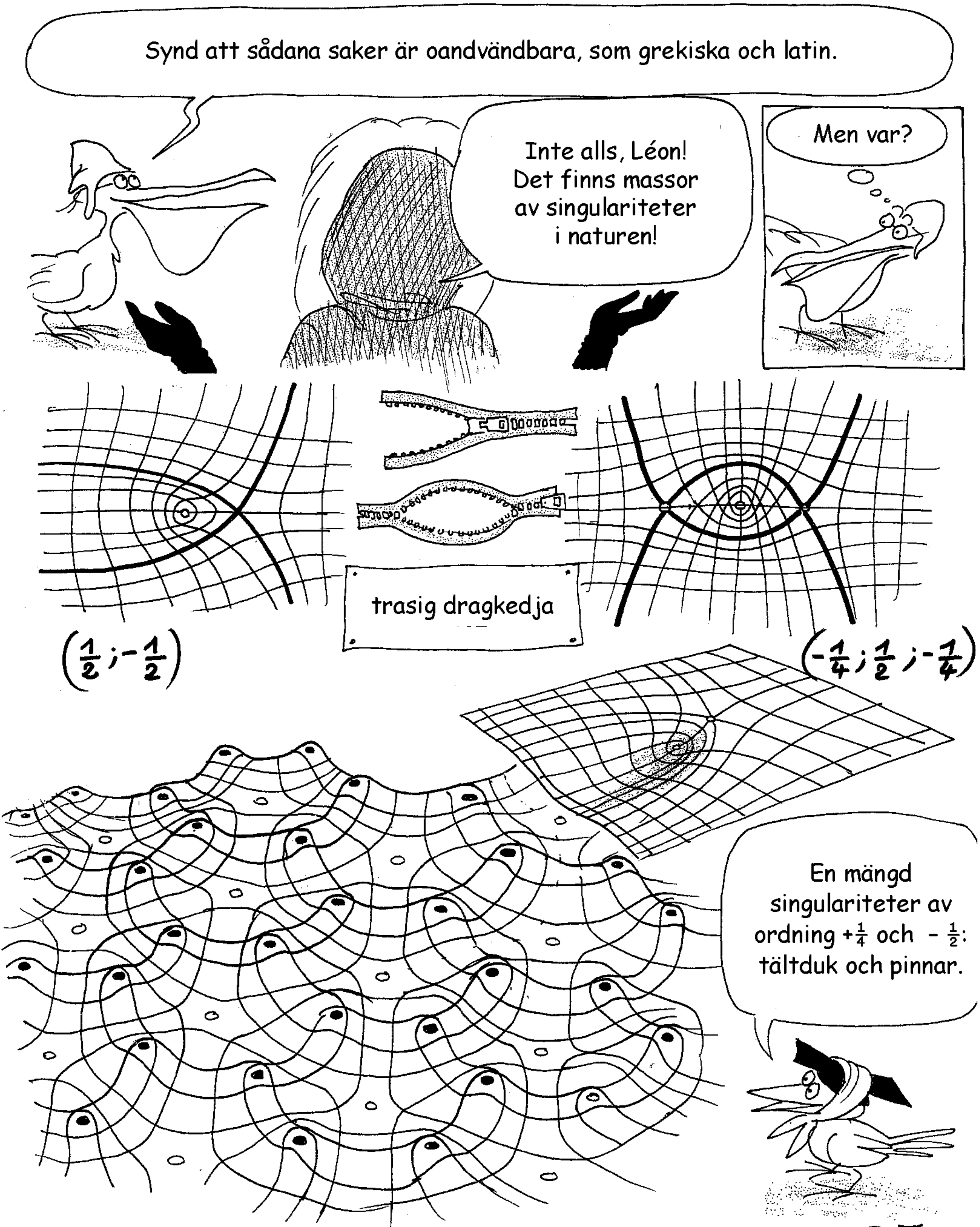


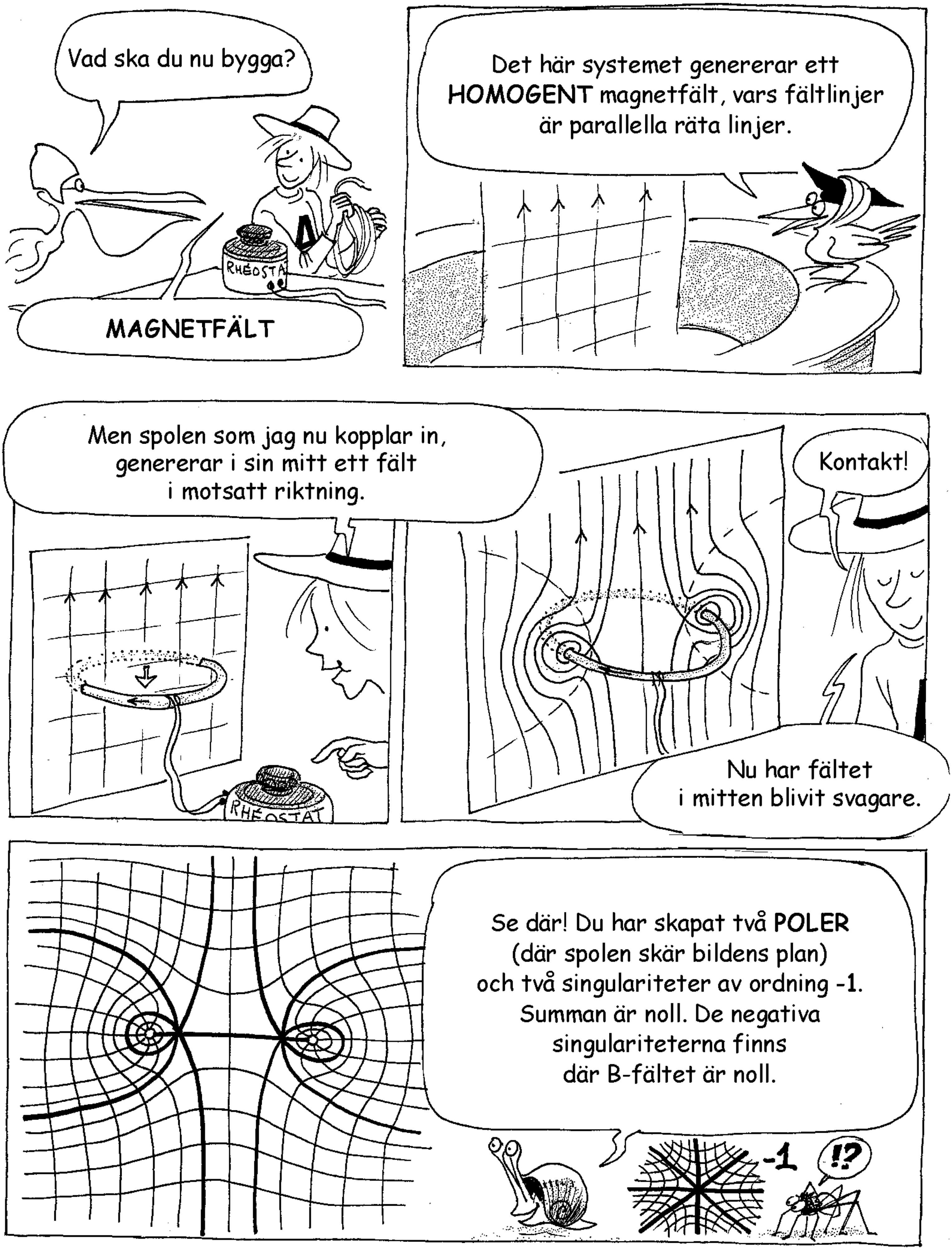


NOT:

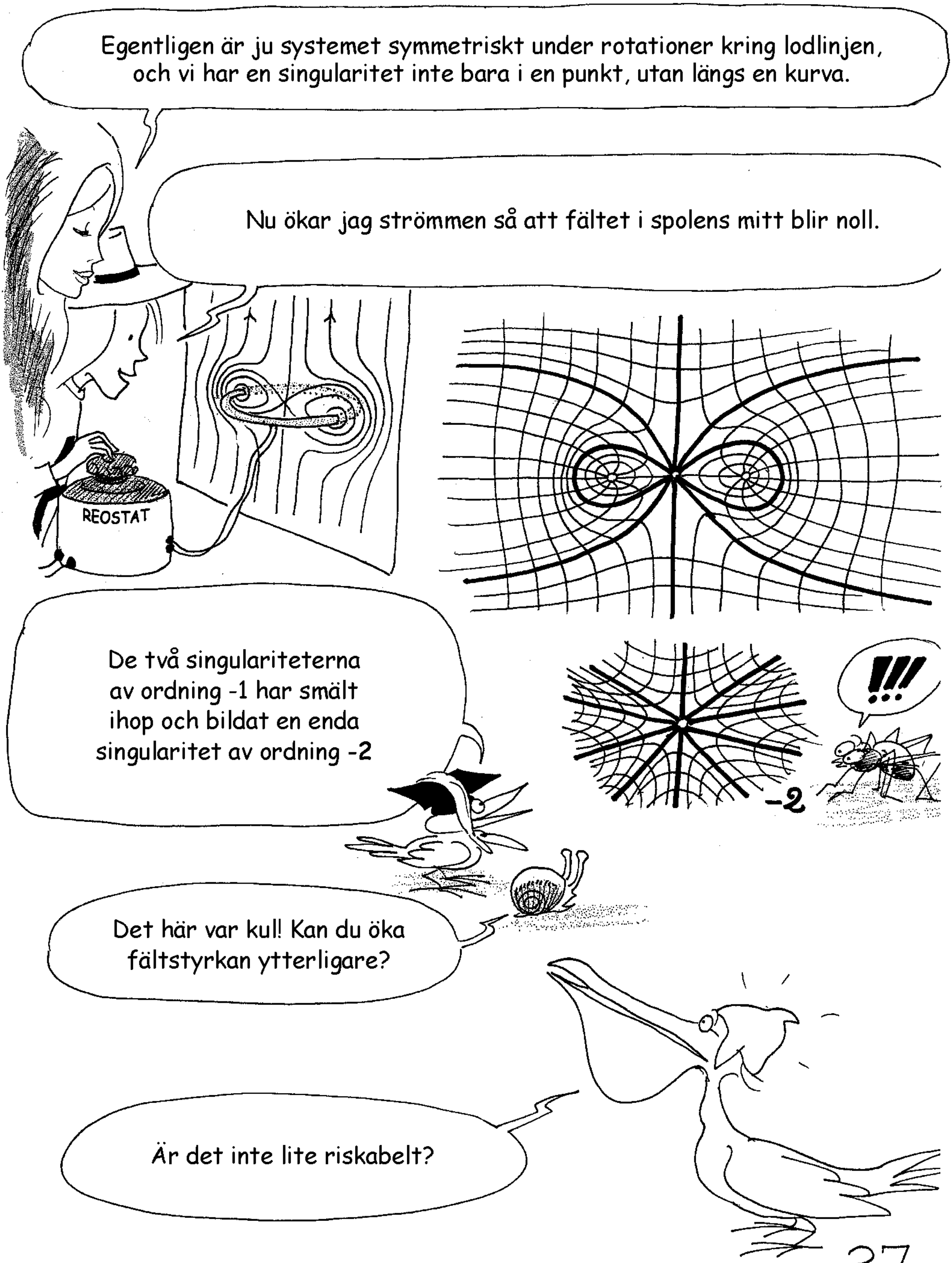
Den som läst albumet **BLACK HOLE** (s. 14 till 36) lägger säkert märke till likheten mellan våra singulariteter och POSIKONERNA, NEGAKONERNA och krökningsmåttet. Samtliga dessa idéer, definierade i termer av **VINKLAR**, hänger nära samman med ytans TOTALA KRÖKNING, vilken är lika med eulerkarakteristiken multiplicerad med 360° (eller 2π radianer)

Ledningen


Synd att sådana saker är oandvändbara, som grekiska och latin.
Inte alls, Léon! Det finns massor av singulariteter i naturen!
Men var?
trasig dragkedja
$\left(\frac{1}{2};-\frac{1}{2}\right)$
$\left(-\frac{1}{4};\frac{1}{2};-\frac{1}{4}\right)$
En mängd singulariteter av ordning $+\frac{1}{4}$ och $-\frac{1}{2}$: tältduk och pinnar.

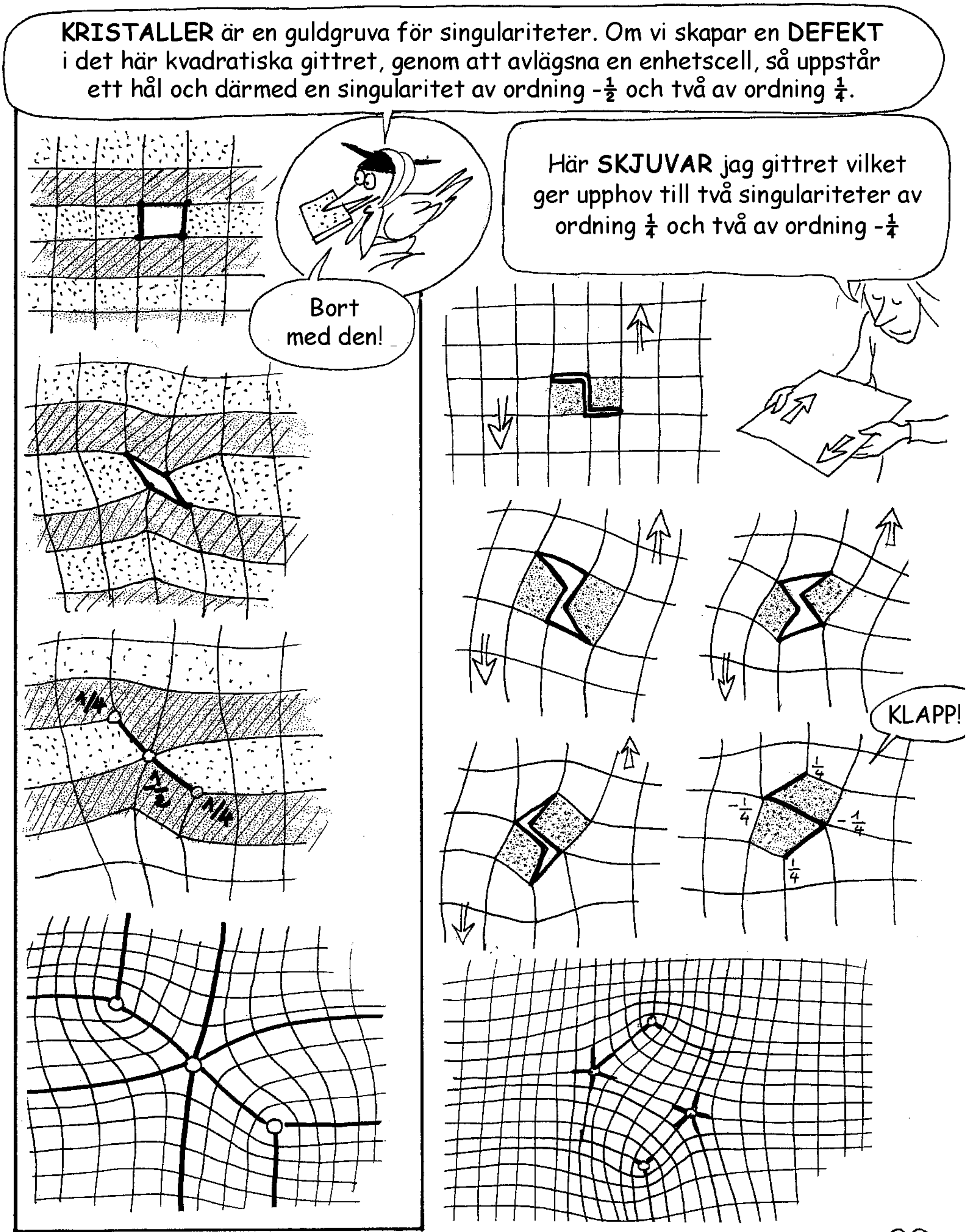


Vad ska du nu bygga?
MAGNETFÄLT
RHÉOSTAT
Det här systemet genererar ett **HOMOGENT** magnetfält, vars fältlinjer är parallella räta linjer.
Men spolen som jag nu kopplar in, genererar i sin mitt ett fält i motsatt riktning.
RHÉOSTAT
Kontakt!
Nu har fältet i mitten blivit svagare.
Se där! Du har skapat två **POLER** (där spolen skär bildens plan) och två singulariteter av ordning -1. Summan är noll. De negativa singulariteterna finns där B-fältet är noll.
-1
!?



Egentligen är ju systemet symmetriskt under rotationer kring lodlinjen, och vi har en singularitet inte bara i en punkt, utan längs en kurva.
Nu ökar jag strömmen så att fältet i spolens mitt blir noll.
REOSTAT
De två singulariteterna av ordning -1 har smält ihop och bildat en enda singularitet av ordning -2
!!!
-2
Det här var kul! Kan du öka fältstyrkan ytterligare?
Är det inte lite riskabelt?

Vad är du rädd för, Léon? Att vi ska råka ha sönder rumtiden? Det rör sig bara om 100 gauss, gamle gosse!
Sedan TYSTNADSVALLEN har han varit fixerad vid magnetfält!
Toppen!
A
Magnetfältet har ändrat riktning i spolens mitt. Singulariteten har delat sig i två, vardera av ordning -1. Vi har fått en virvel med torisk geometri.
Linjenät och singulariteter finns överallt inom fysiken...



KRISTALLER är en guldgruva för singulariteter. Om vi skapar en **DEFEKT** i det här kvadratiska gittret, genom att avlägsna en enhetscell, så uppstår ett hål och därmed en singularitet av ordning -½ och två av ordning ¼.
Bort med den!
Här **SKJUVAR** jag gittret vilket ger upphov till två singulariteter av ordning ¼ och två av ordning -¼
KLAPP!
1/4
-1/4
-1/4
1/4


Jag kom att tänka på något
Låt höra, käre Tirésias!
Tänk om universum vore gjort av...
... kristall?
Tänk om rymden består av celler i ett gitter, ELEMENTARPARTIKLARNA är defekter eller dislokationer, kombinationer av singulariteter i gittret. Rörelser och växelverkningar kunde vara omplaceringar därav...
Sämre idéer har jag hört!
jag... ömm...

Allt som följer kommer att illustreras av **BLÄDDERFILMER**, betecknade med **A**, **B**, **C** och **D**.

<u>*Ledningen*</u>

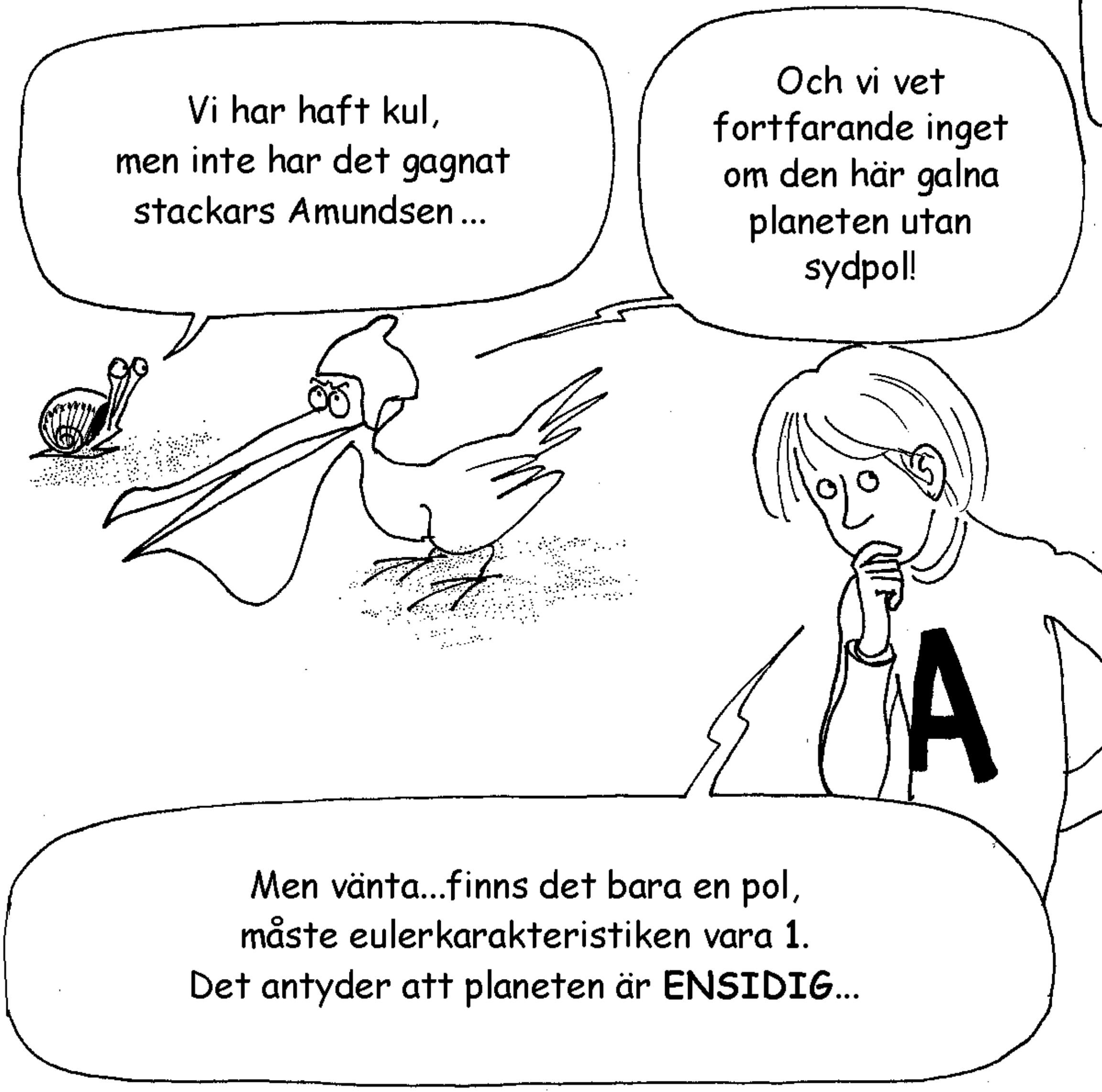
A

TRANSFORMATION FRÅN MÖBIUSBAND TILL BOY-YTA

B

DITO: RANDKURVAN OCH SJÄLVGENOMSKÄRNINGAR

BOY-YTAN

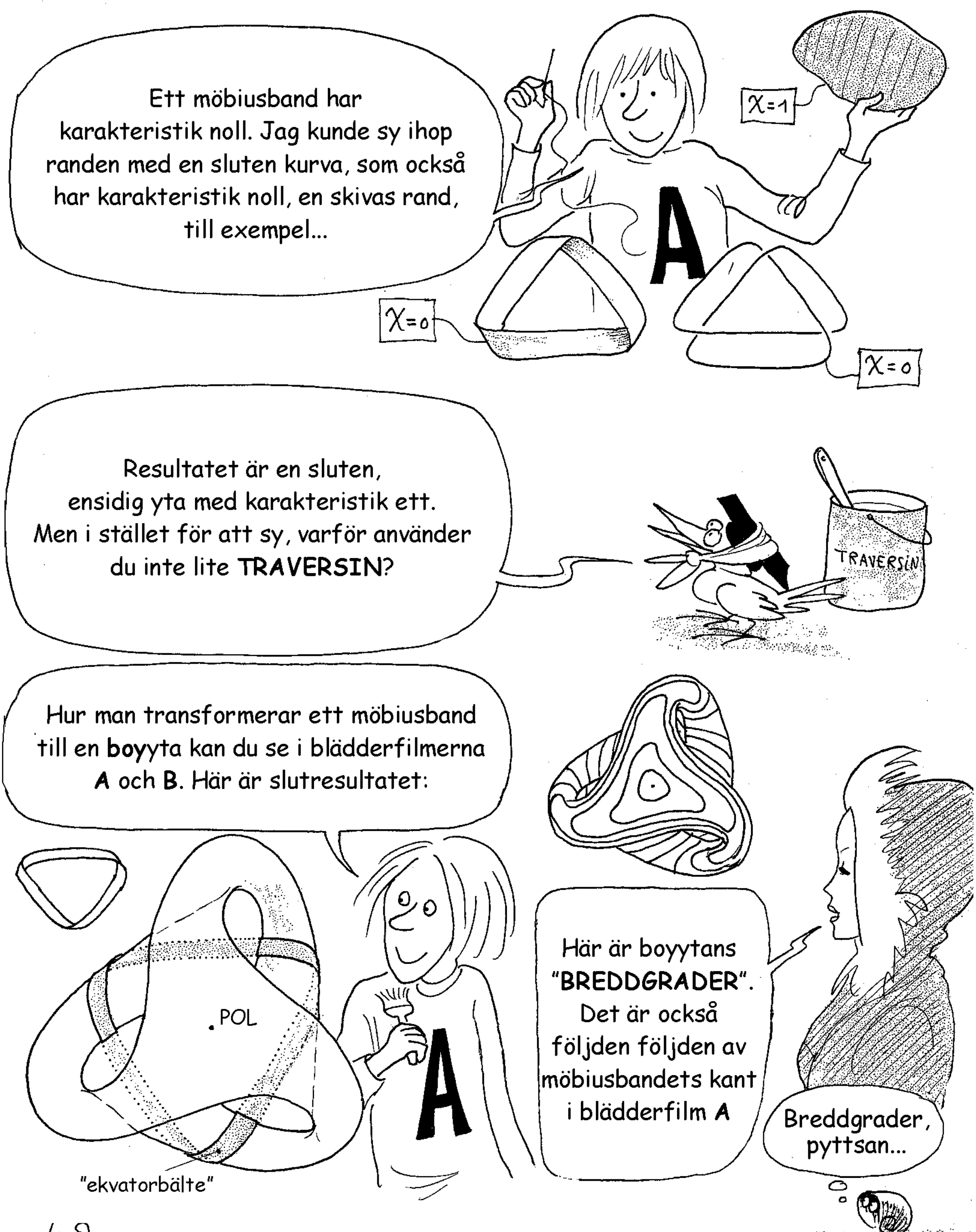


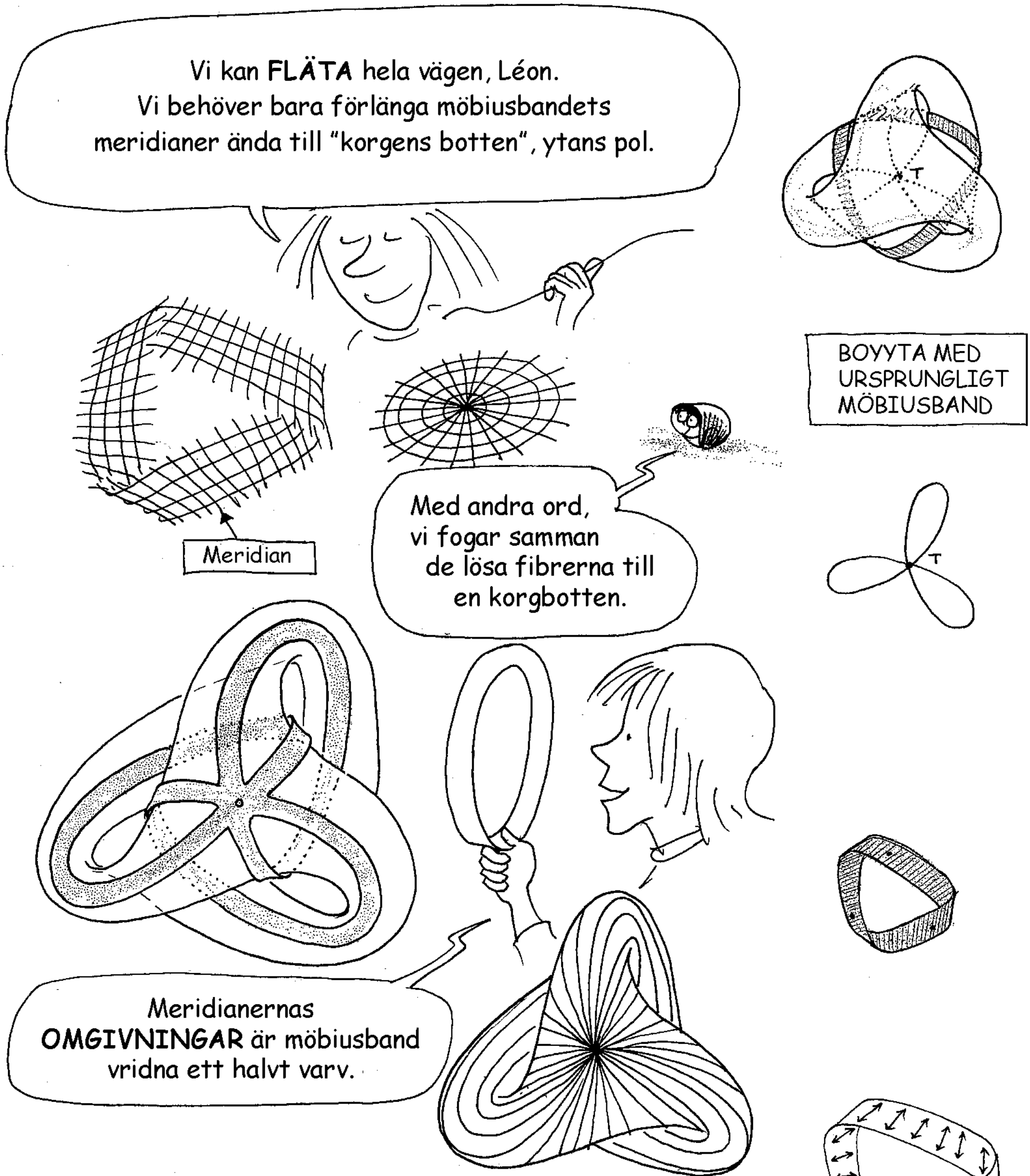
C

ANTIPODERNA FÖRBINDS

D

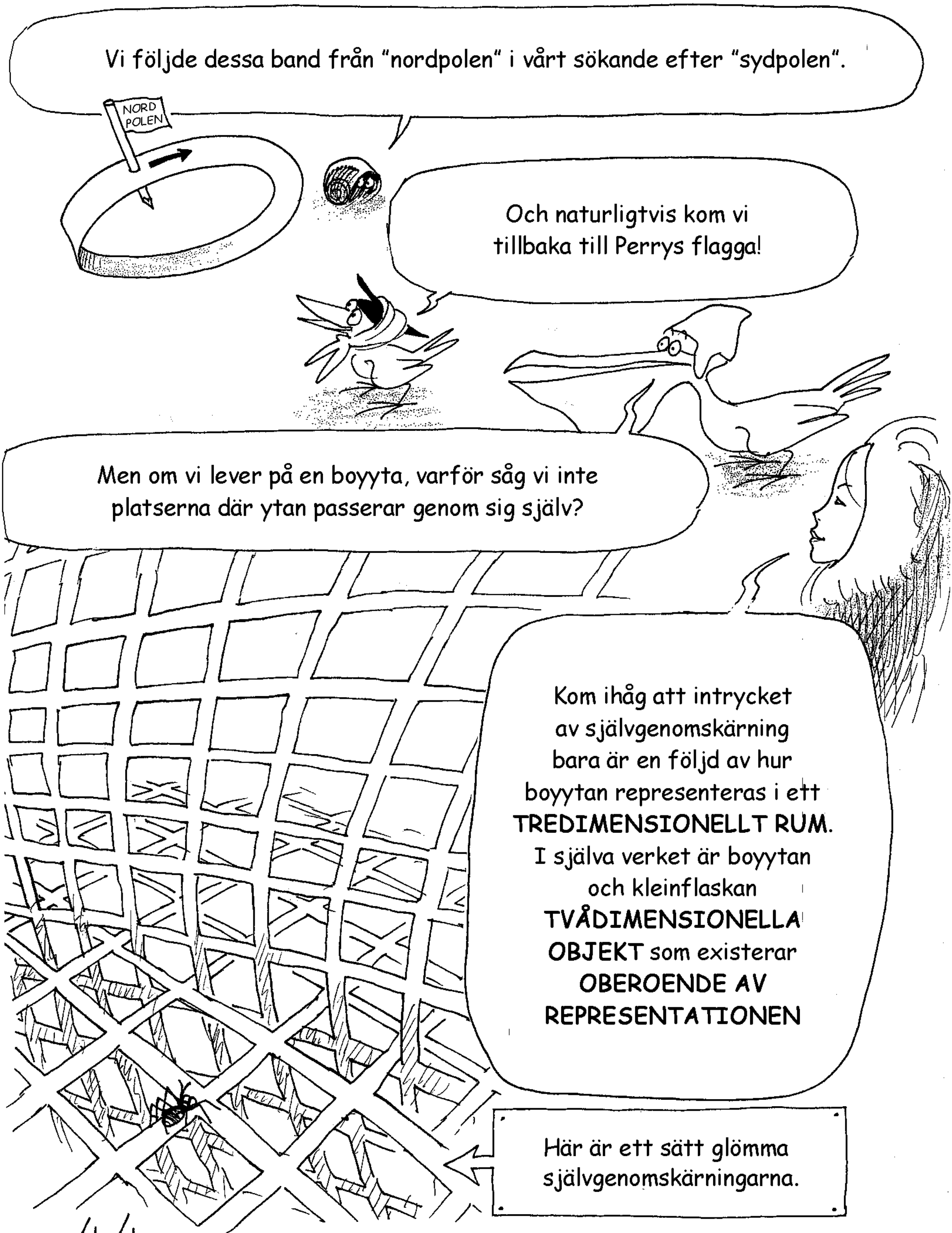
SKENBAR TIDSINVERSION


Ett möbiusband har karakteristik noll. Jag kunde sy ihop randen med en sluten kurva, som också har karakteristik noll, en skivas rand, till exempel...
χ=1
A
χ=0
χ=0
Resultatet är en sluten, ensidig yta med karakteristik ett. Men i stället för att sy, varför använder du inte lite **TRAVERSIN**?
TRAVERSIN
Hur man transformerar ett möbiusband till en **boy**yta kan du se i bläddetfilmerna **A** och **B**. Här är slutresultatet:
POL
"ekvatorbälte"
A
Här är boyytans "**BREDDGRADER**". Det är också följden följden av möbiusbandets kant i bläddetfilm **A**
Breddgrader, pyttsan...

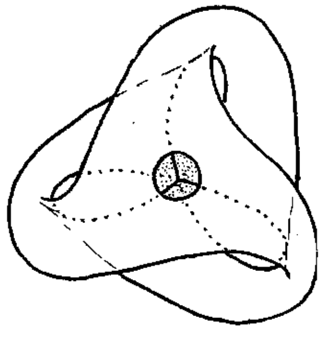


DEN FÖRSTA MODELLEN AV BOYYTAN MED DESS BREDDGRADER OCH LÄNGDGRADER UTVECKLADES AV FÖRFATTAREN. EN MODELL FÖRFÄRDIGADES SEDAN AV SKULPTÖREN MAX SAUZE. DEN ÄR UTSTÄLLD I "π-SALEN" I PALAIS DE LA DÉCOUVERT I PARIS.

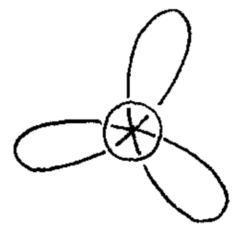
Ledningen



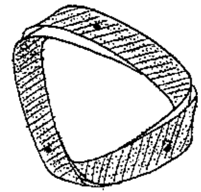
Vi följde dessa band från "nordpolen" i vårt sökande efter "sydpolen".
NORD POLEN
Och naturligtvis kom vi tillbaka till Perrys flagga!
Men om vi lever på en boyyta, varför såg vi inte platserna där ytan passerar genom sig själv?
Kom ihåg att intrycket av självgenomskärning bara är en följd av hur boyytan representeras i ett TREDIMENSIONELLT RUM. I själva verket är boyytan och kleinflaskan TVÅDIMENSIONELLA OBJEKT som existerar OBEROENDE AV REPRESENTATIONEN
Här är ett sätt glömma självgenomskärningarna.

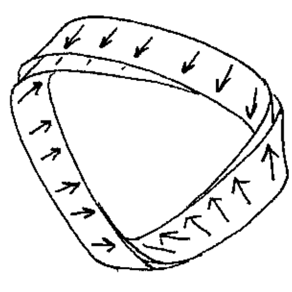


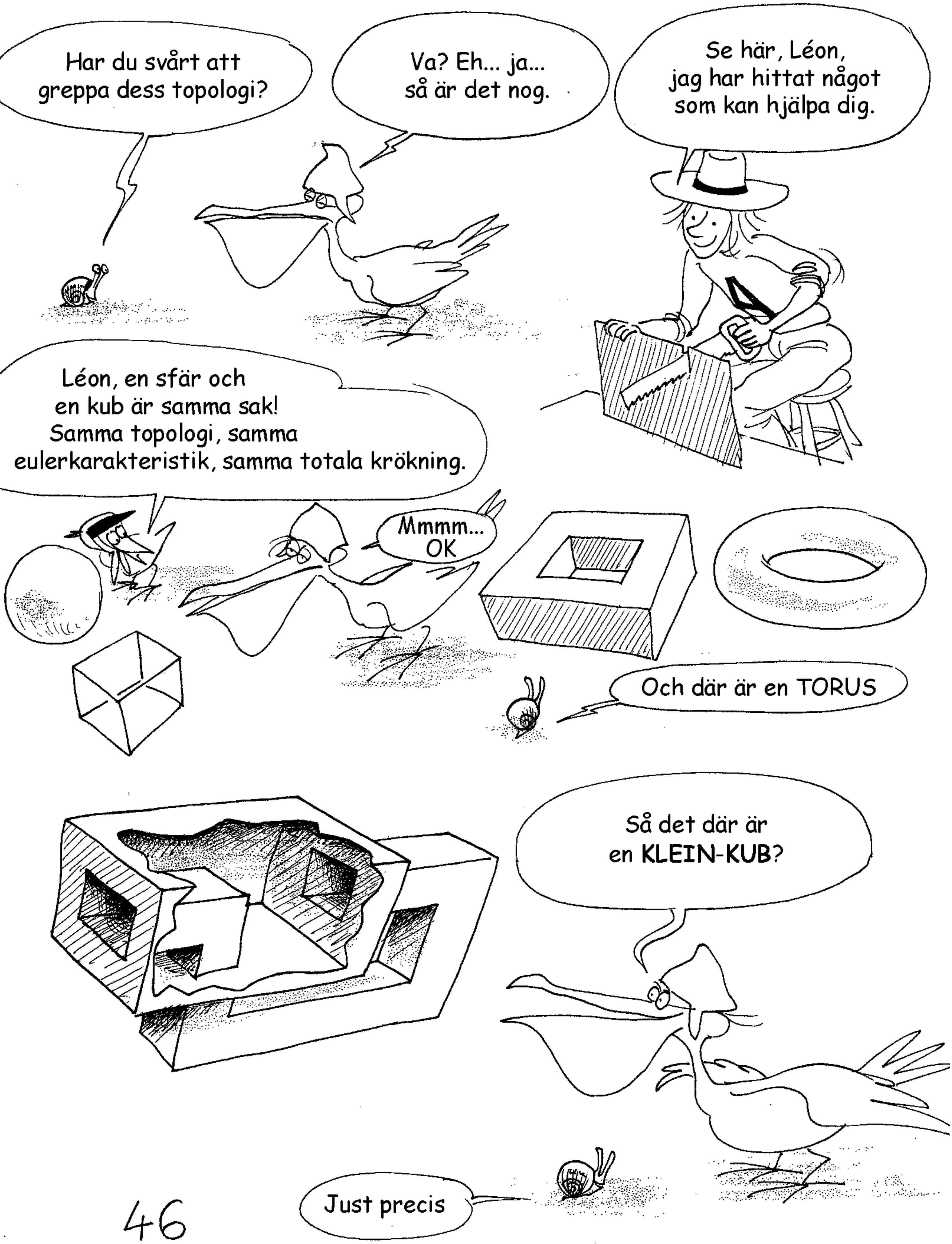
MÖBIUSBAND MED CIRKULÄR RAND



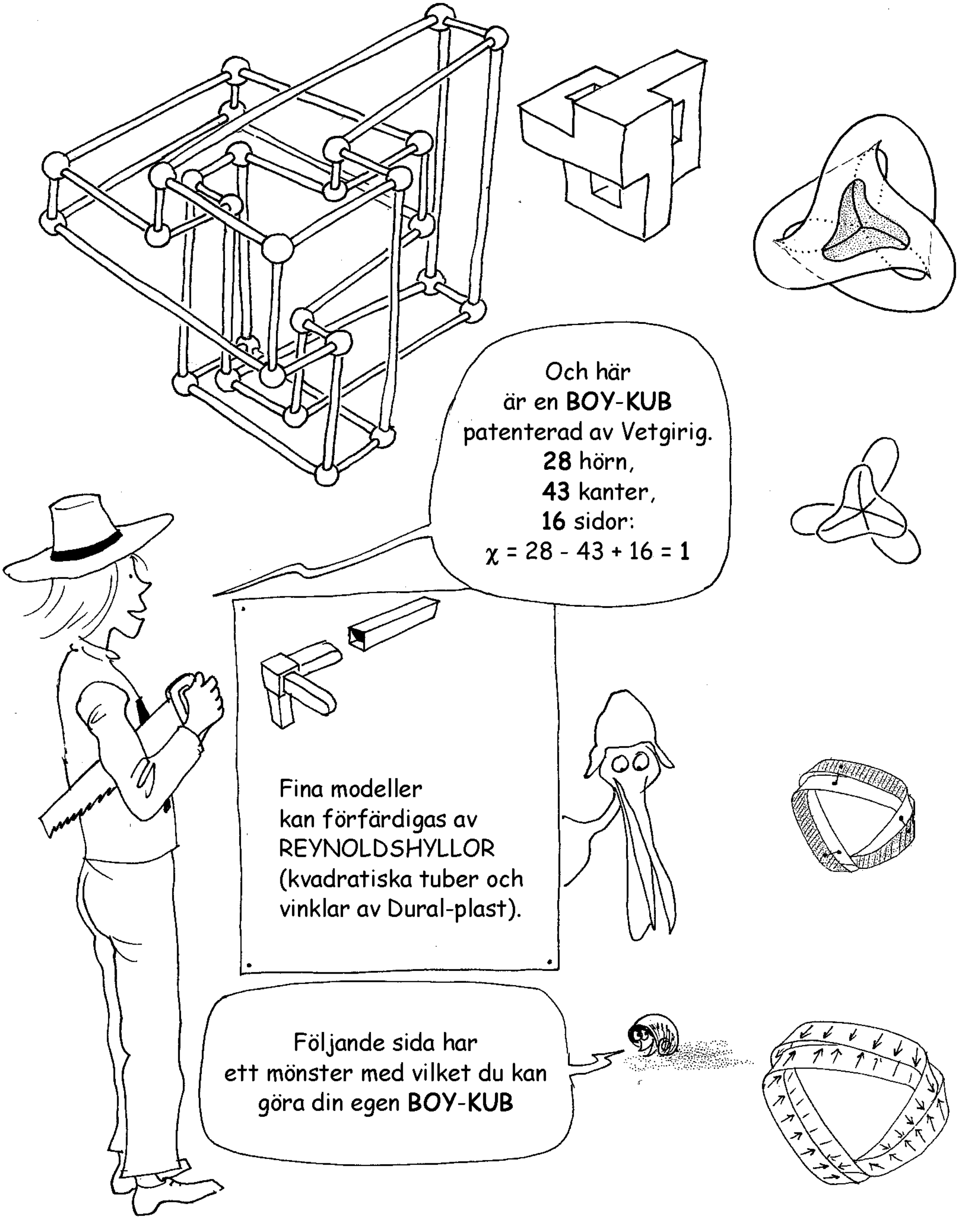
BOY-KUBEN

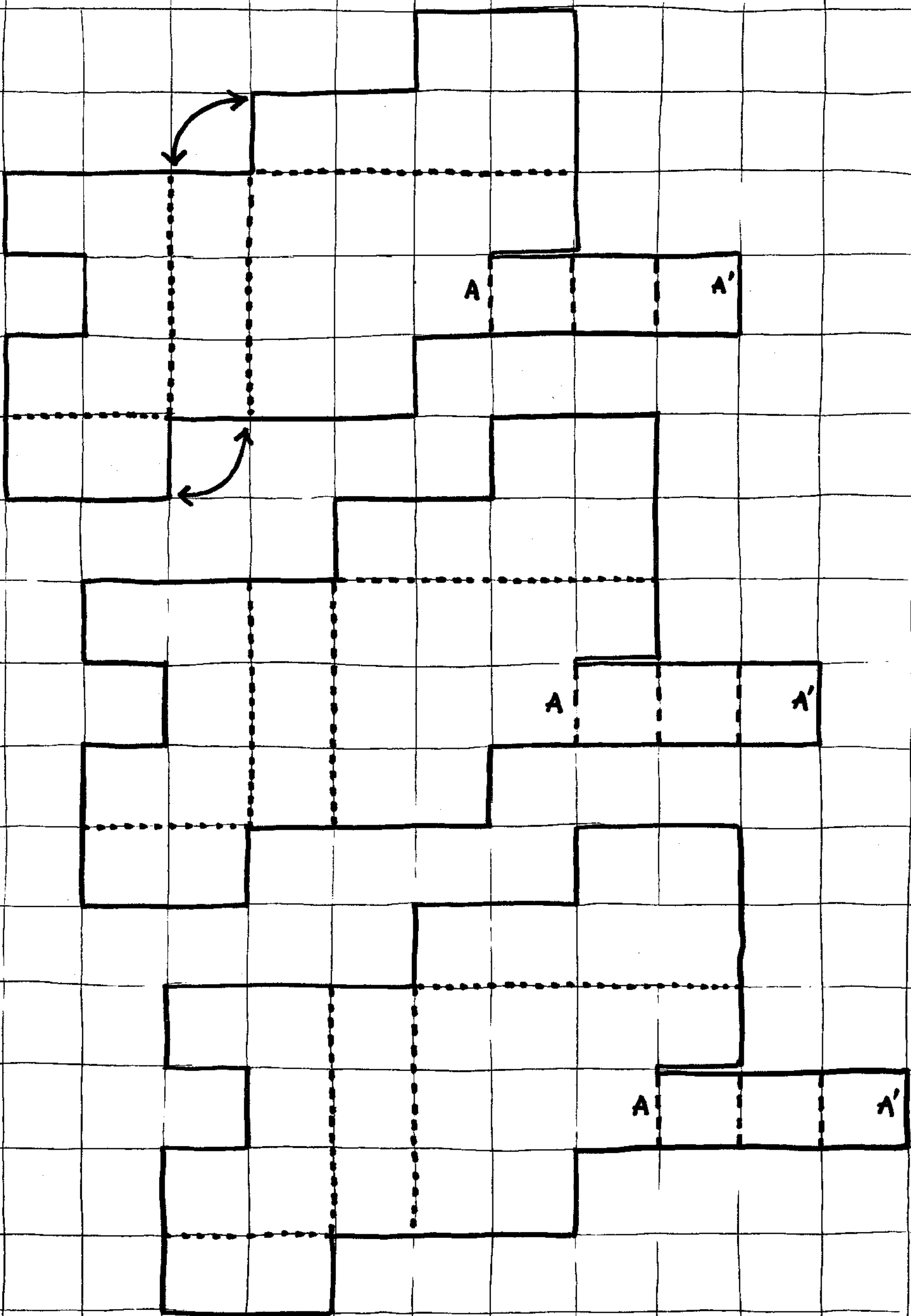


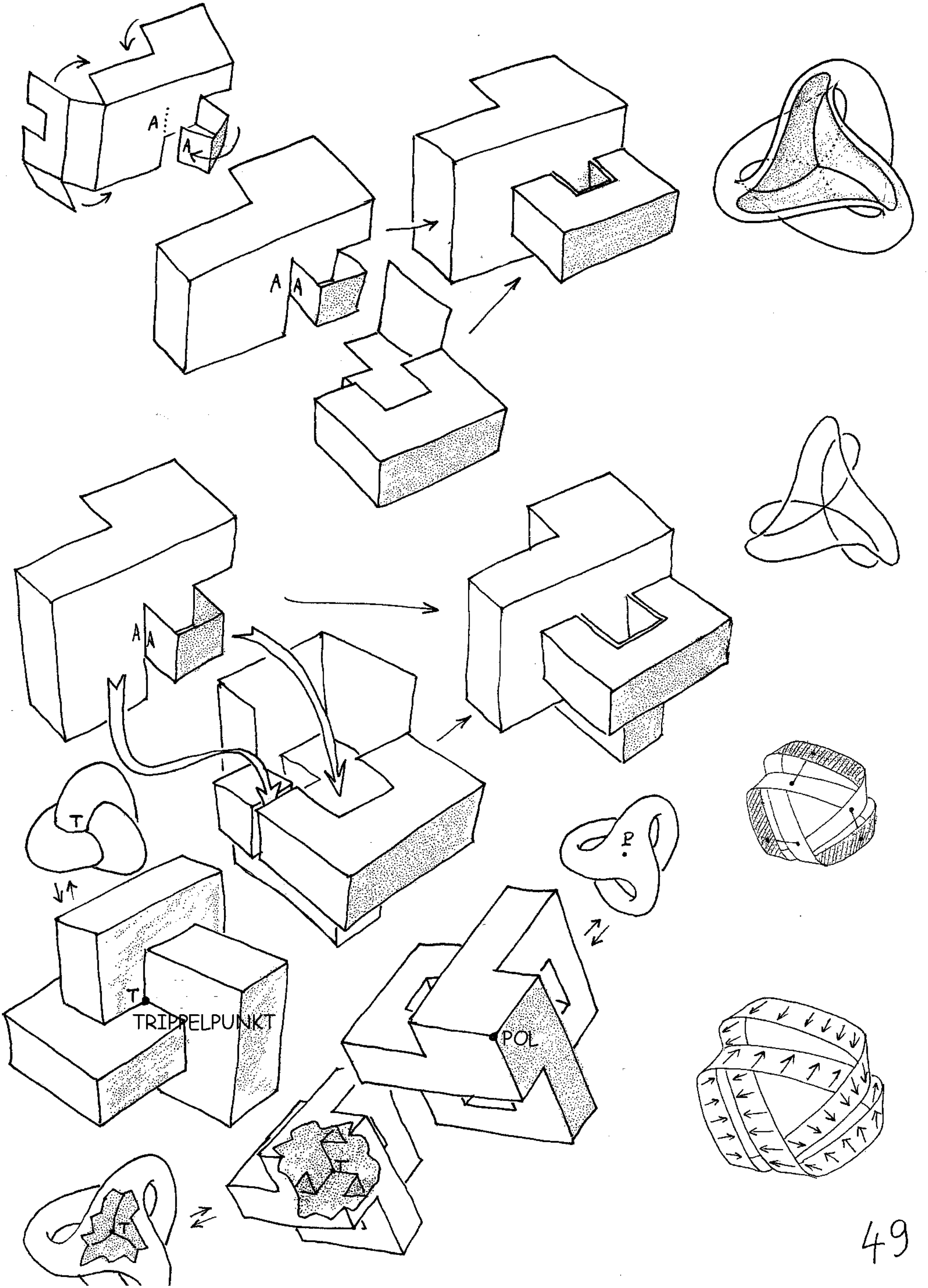




Har du svårt att greppa dess topologi?
Va? Eh... ja... så är det nog.
Se här, Léon, jag har hittat något som kan hjälpa dig.
Léon, en sfär och en kub är samma sak! Samma topologi, samma eulerkarakteristik, samma totala krökning.
Mmmm... OK
Och där är en TORUS
Så det där är en **KLEIN-KUB**?
Just precis

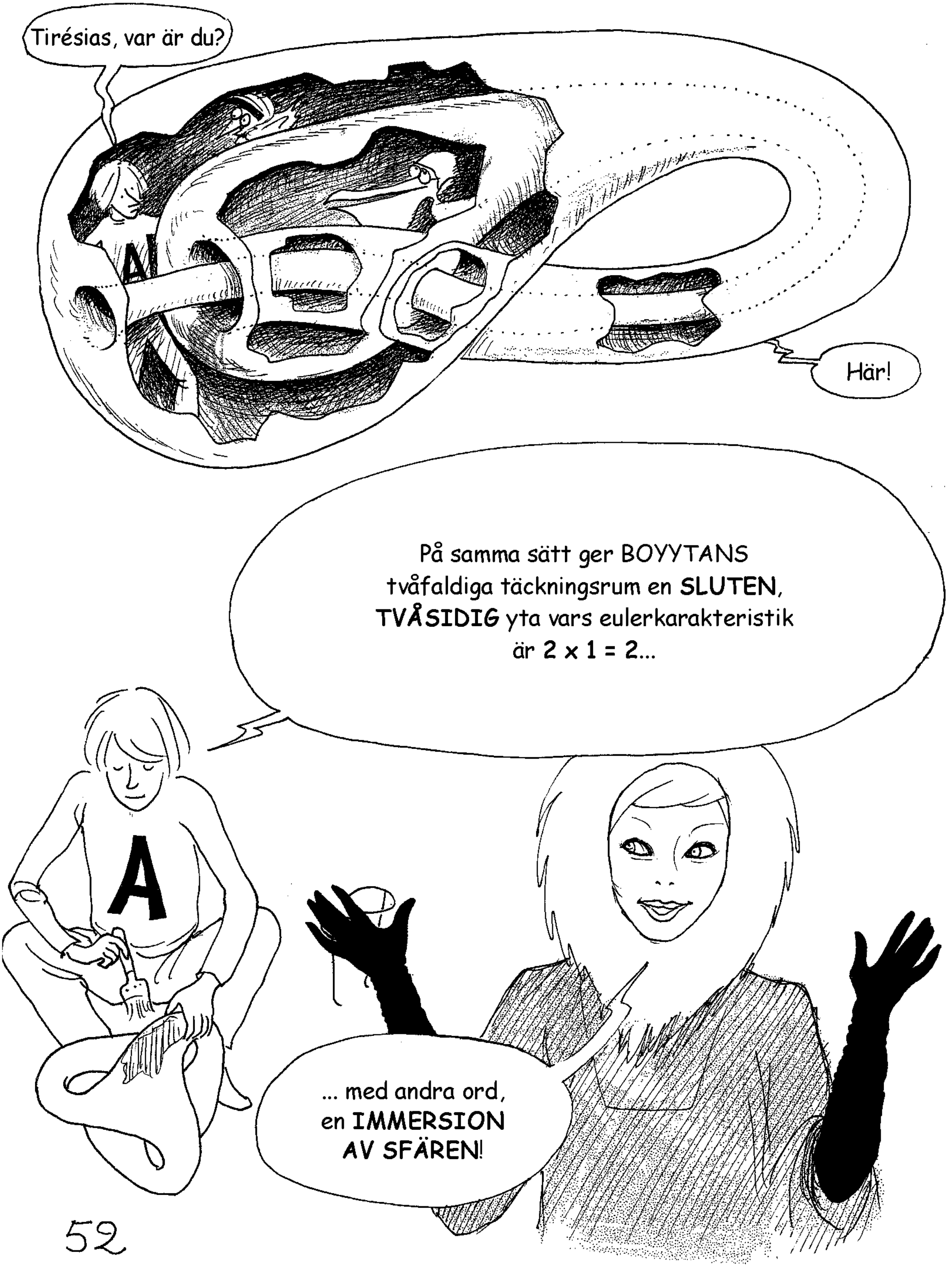

Och här
är en **BOY-KUB**
patenterad av Vetgirig.
28 hörn,
43 kanter,
16 sidor:
$\chi = 28 - 43 + 16 = 1$
Fina modeller
kan förfärdigas av
REYNOLDSHYLLOR
(kvadratiska tuber och
vinklar av Dural-plast).
Följande sida har
ett mönster med vilket du kan
göra din egen **BOY-KUB**

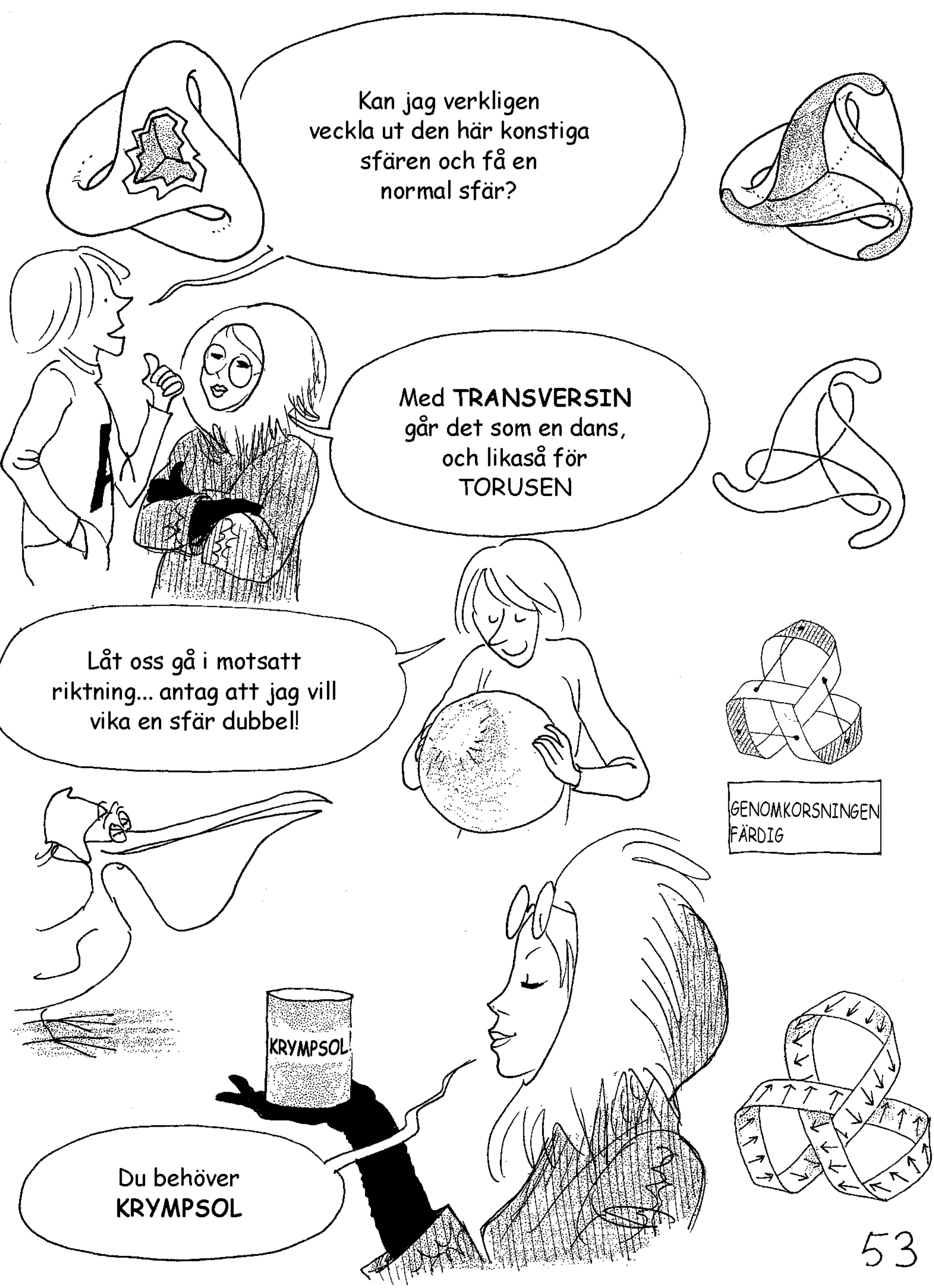

A
A′
A
A′
A
A′

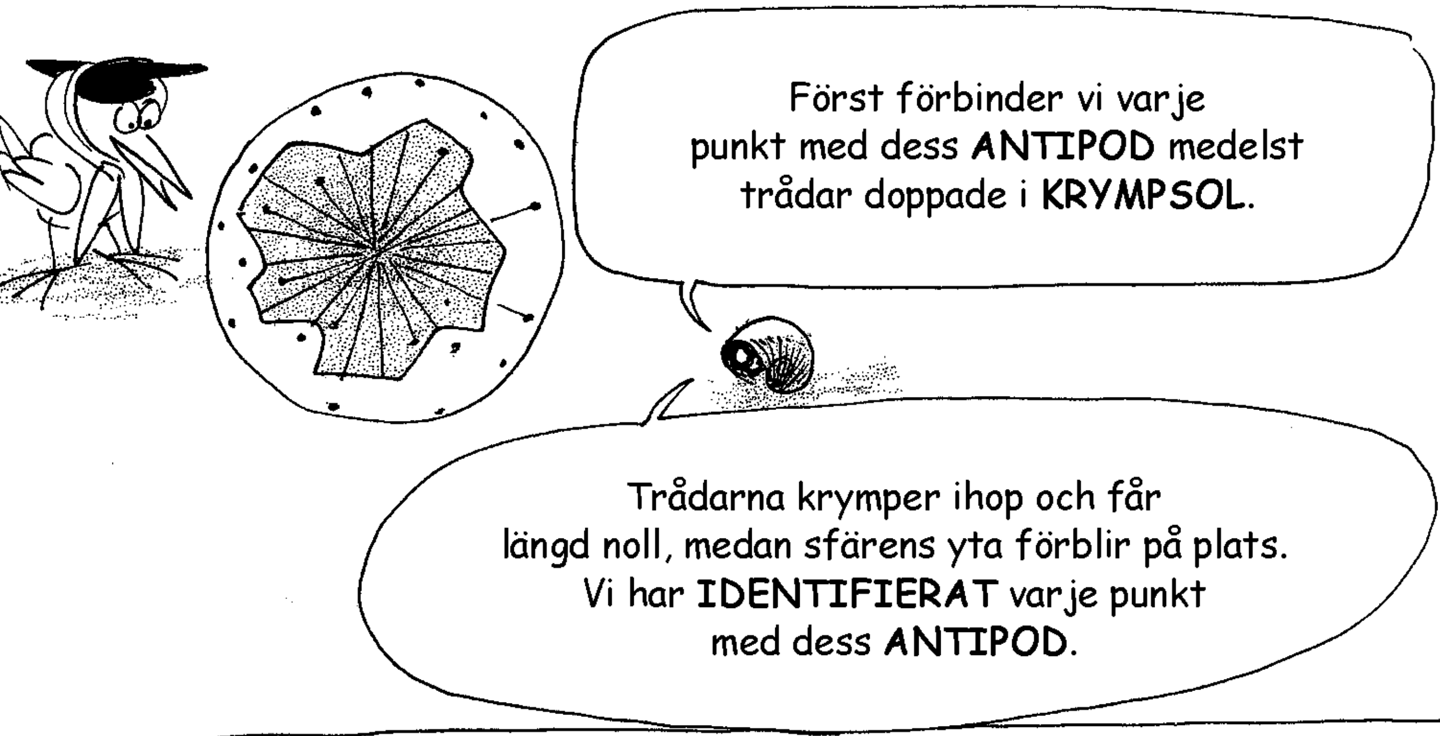

A
A
A
A
A
A
T
T
TRIPPELPUNKT
P
POL
T
T

ÖVERTÄCKNINGAR


Bandet av färg har två sidor, varav den ena låg an mot möbiusbandet. Du kan också se det i bläddерfilm C:
= + segment
= + segment
= + segment
Dess karakteristik är noll, liksom möbiusbandets.
Så... om jag målar en KLEINFLASKA på dess ENDA SIDA och sedan avlägsnar flaskan, så bildar färgen en SLUTEN, TVÅSIDIG YTA med eulerkarakteristik 2 x 0 = NOLL
Det vill säga en immersion av en TORUS!

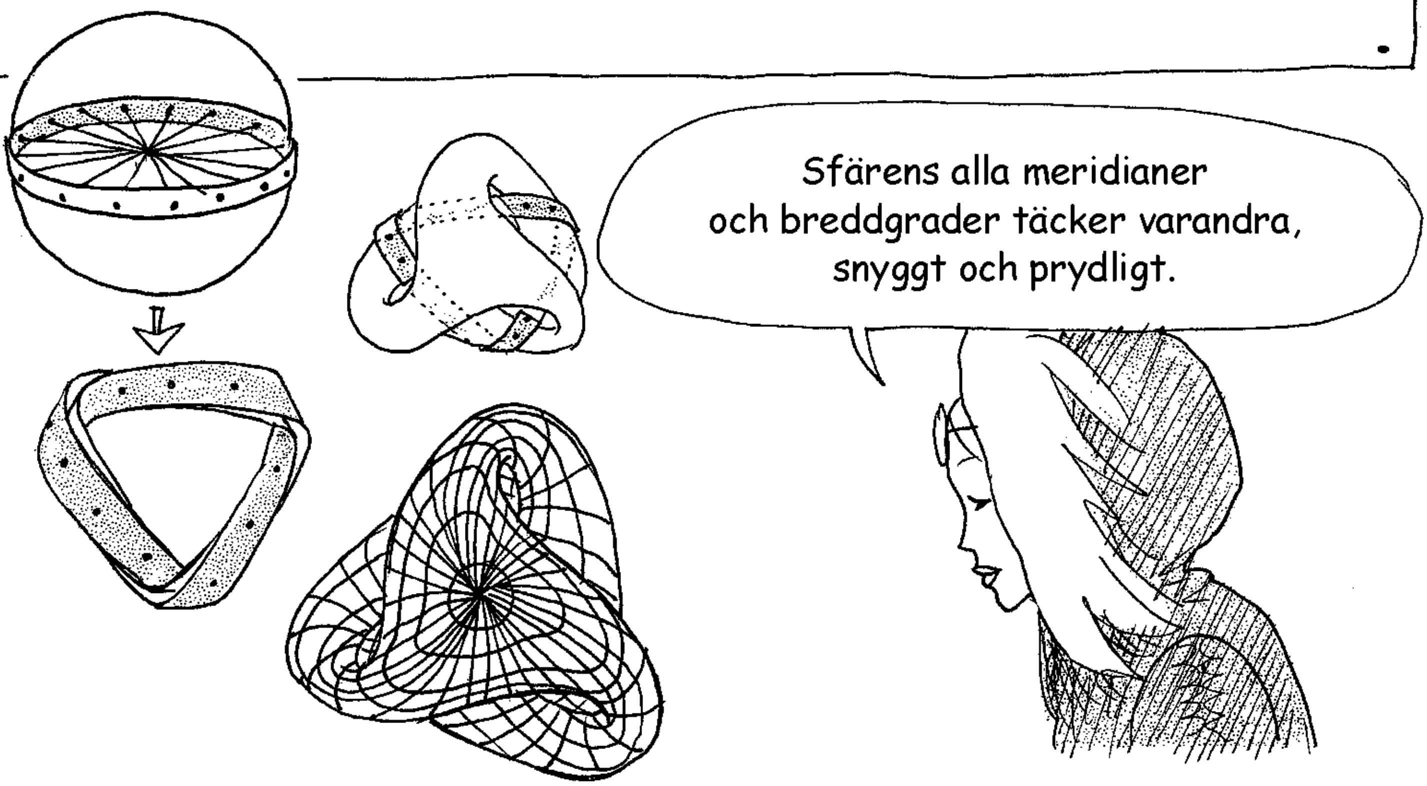

Tirésias, var är du?
Här!
På samma sätt ger BOYYTANS tvåfaldiga täckningsrum en **SLUTEN**, **TVÅSIDIG** yta vars eulerkaraktäristik är **2 x 1 = 2**...
... med andra ord, en **IMMERSION AV SFÄREN**!

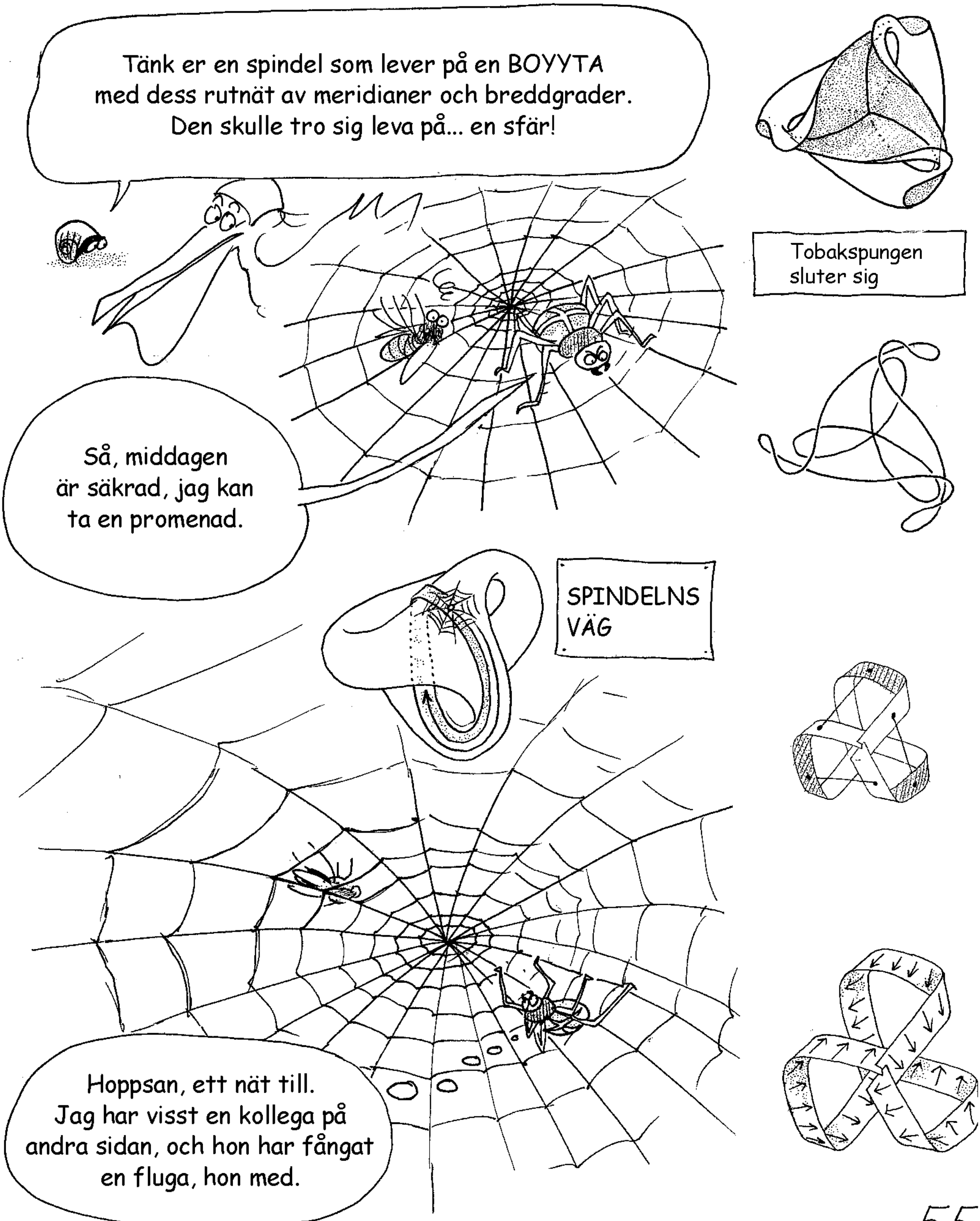

Kan jag verkligen veckla ut den här konstiga sfären och få en normal sfär?
Med **TRANSVERSIN** går det som en dans, och likaså för TORUSEN
Låt oss gå i motsatt riktning... antag att jag vill vika en sfär dubbel!
GENOMKORSNINGEN FÄRDIG
KRYMPSOL
Du behöver **KRYMPSOL**



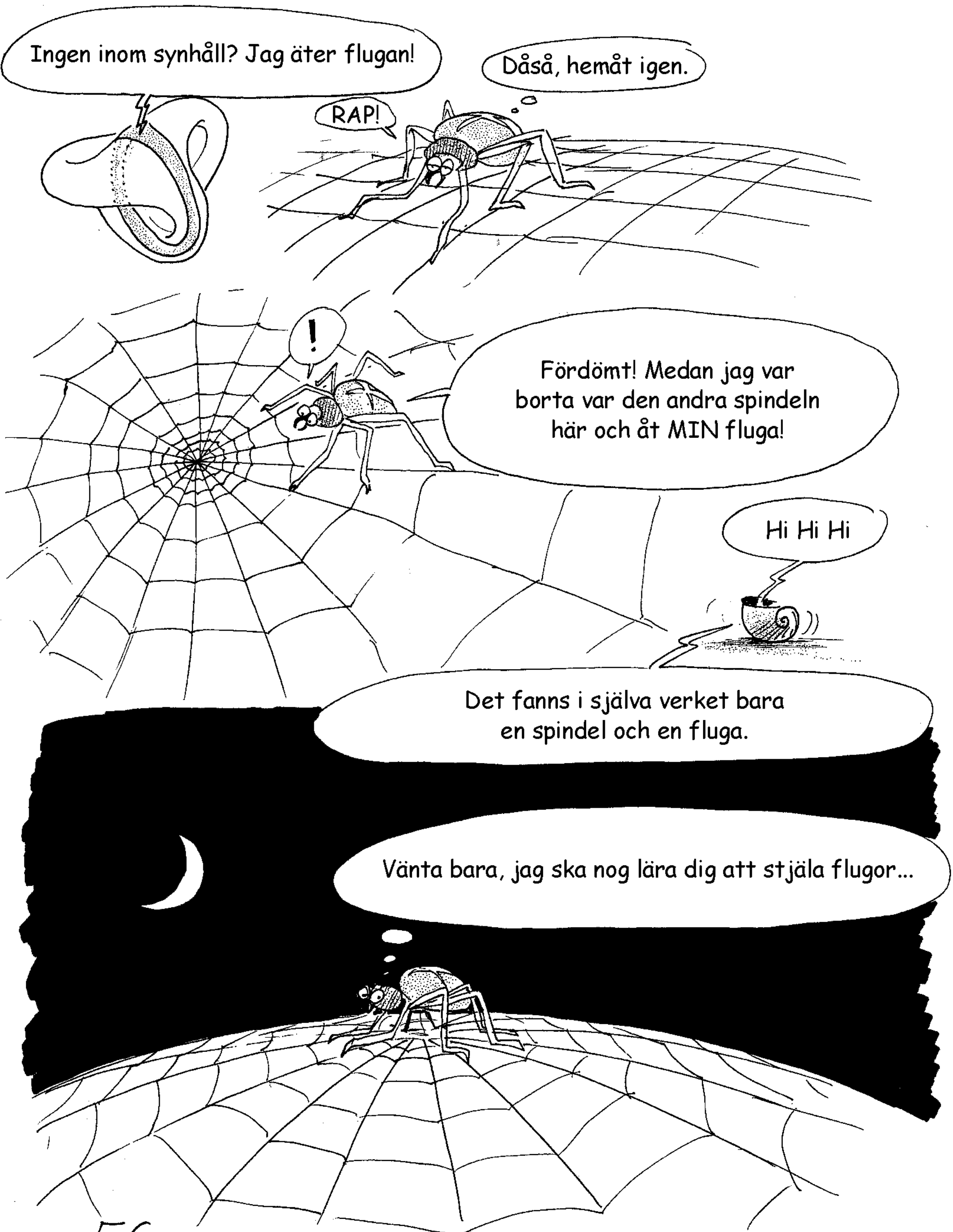
Mer härom i ett annat album, som ska handla om är vända **SFÄREN UT OCH IN**. I väntan på det kan du i blädderfilm **C** se hur sfärens **EKVATOR** viks över sig själv och blir **BOYYTANS** ekvator. NORDPOLEN identifieras såklart med SYDPOLEN.

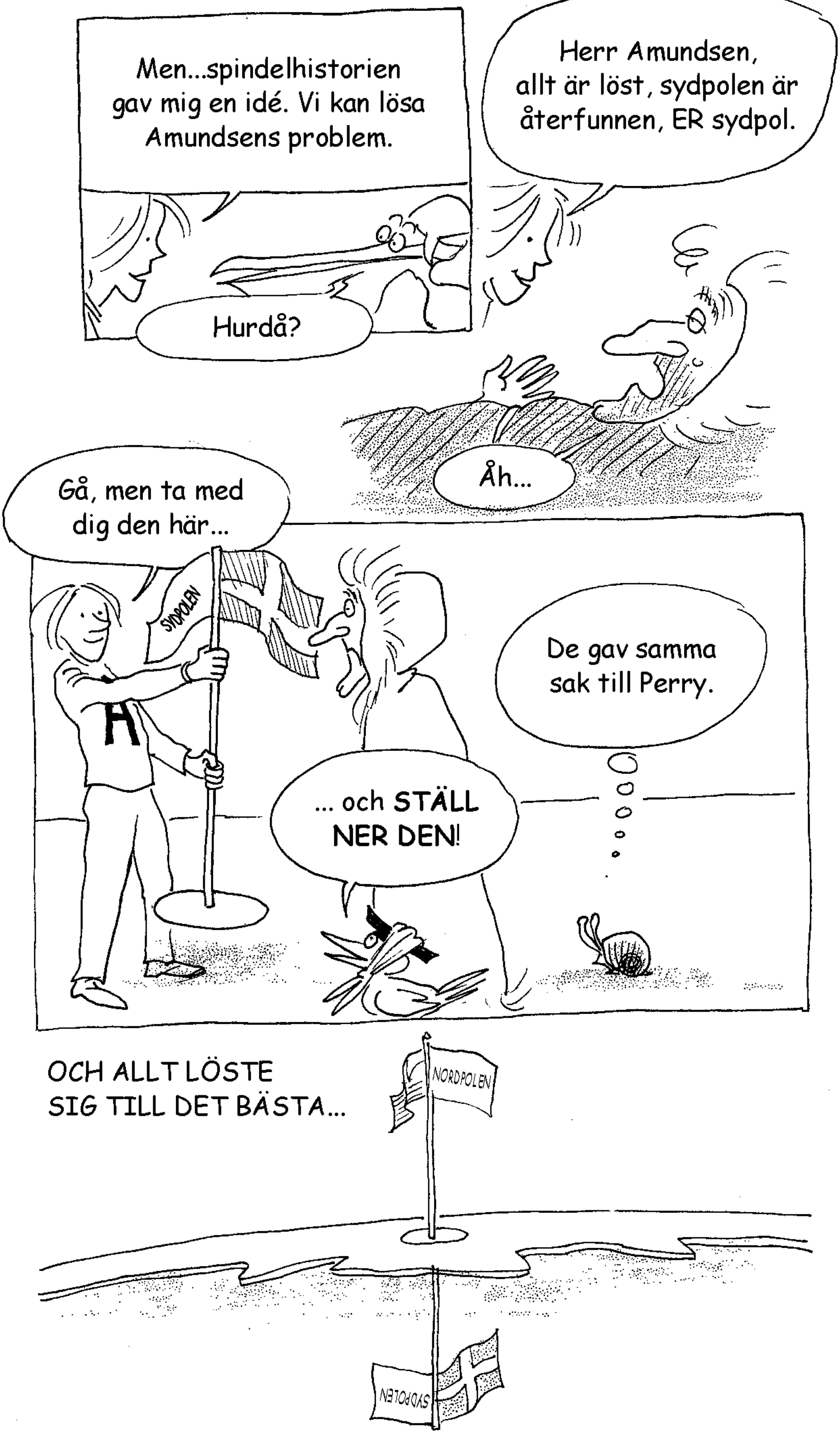
<u>*Ledningen*</u>

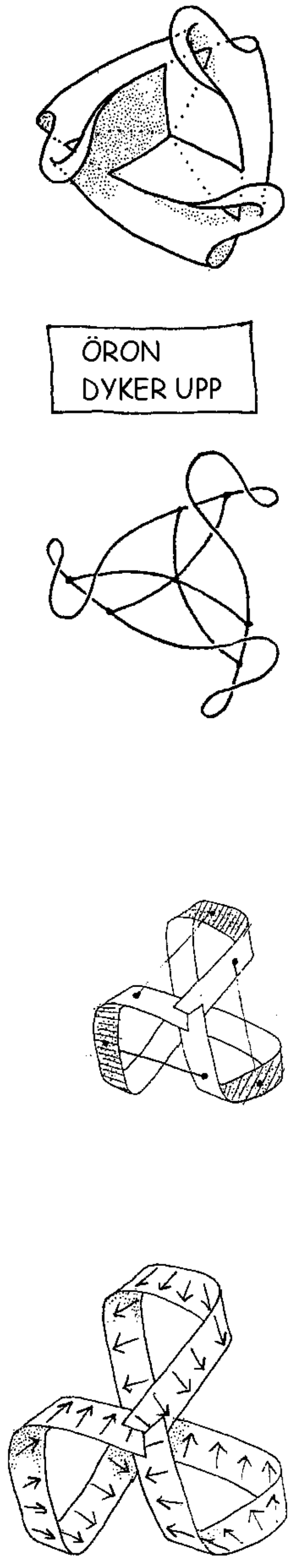




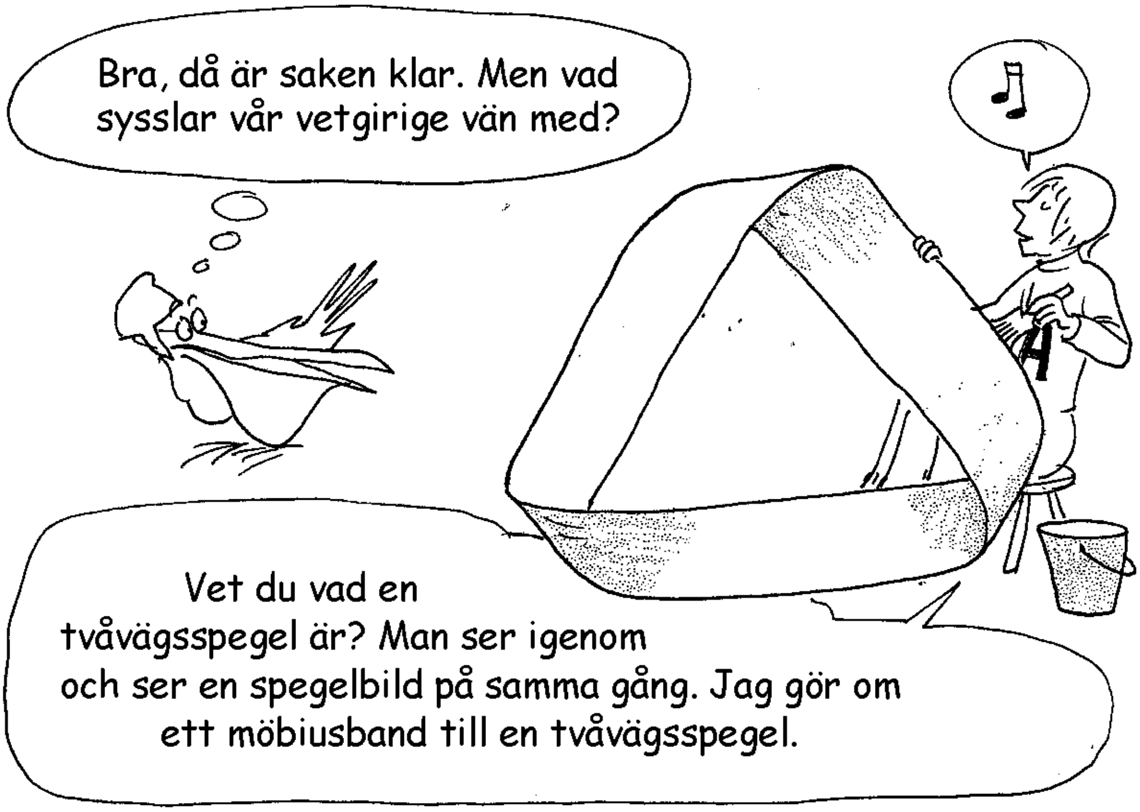
Tänk er en spindel som lever på en BOYYTA med dess rutnät av meridianer och breddgrader. Den skulle tro sig leva på... en sfär!
Tobakspungen sluter sig
Så, middagen är säkrad, jag kan ta en promenad.
SPINDELNS VÄG
Hoppsan, ett nät till. Jag har visst en kollega på andra sidan, och hon har fångat en fluga, hon med.

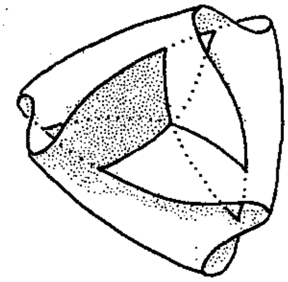

Ingen inom synhåll? Jag äter flugan!
RAP!
Dåså, hemåt igen.
!
Fördömt! Medan jag var borta var den andra spindeln här och åt MIN fluga!
Hi Hi Hi
Det fanns i själva verket bara en spindel och en fluga.
Vänta bara, jag ska nog lära dig att stjäla flugor...

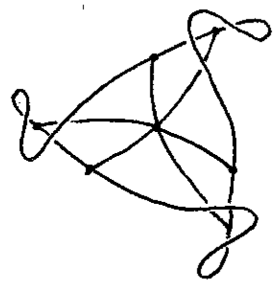

Men...spindelhistorien gav mig en idé. Vi kan lösa Amundsens problem.
Hurdå?
Herr Amundsen, allt är löst, sydpolen är återfunnen, ER sydpol.
Åh...
Gå, men ta med dig den här...
SYDPOLEN
De gav samma sak till Perry.
... och **STÄLL NER DEN**!
OCH ALLT LÖSTE SIG TILL DET BÄSTA...
NORDPOLEN
SYDPOLEN


ÖRON DYKER UPP

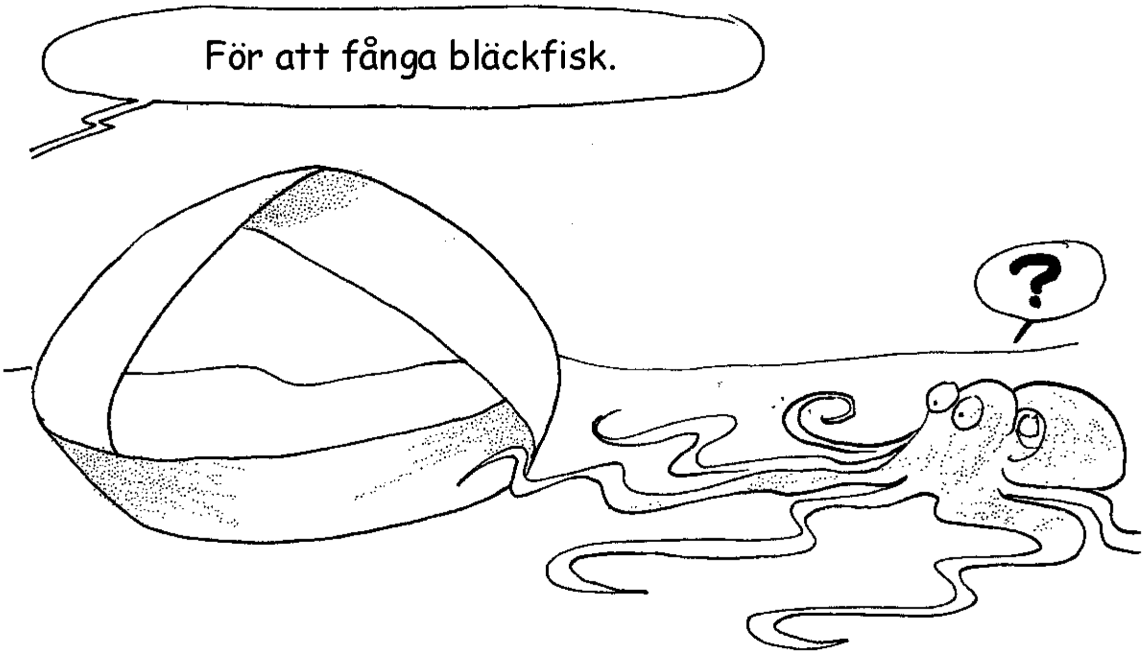

Åh, en sån dag!
Nu börjar det likna något.
Herr Amundsen, dags för det historiska fotot...
Ur vägen, jag vill vara ensam i mitt historiska foto
SYDPOLEN
I vetenskapen som i livet i övrigt bör man inte gräva alltför djupt...
... en plats för allt och var sak på sin plats!
Inte bara det, att gräva under nordpolen kan leda till obehagliga överraskningar.
Och någon kunde bli generad.

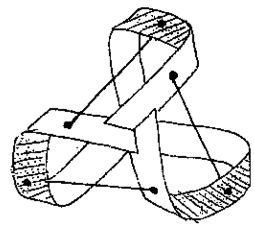


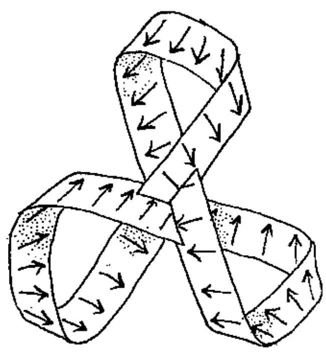




SPEGELSTADIET

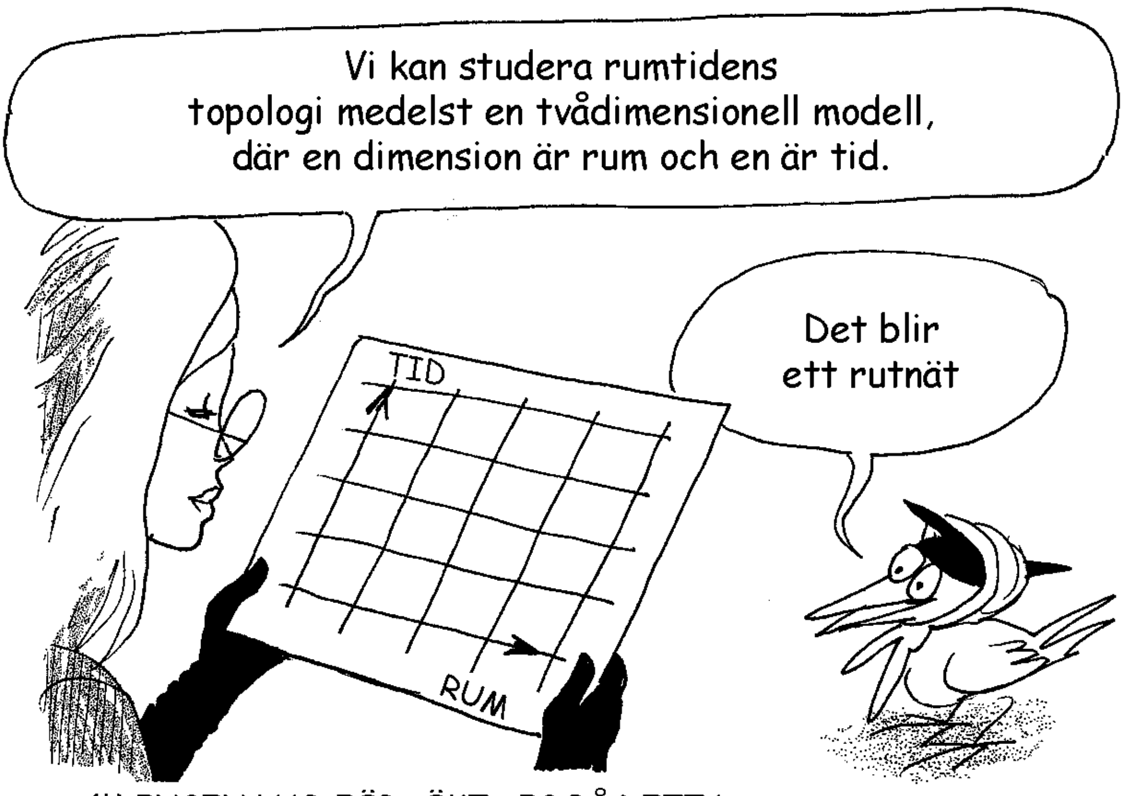


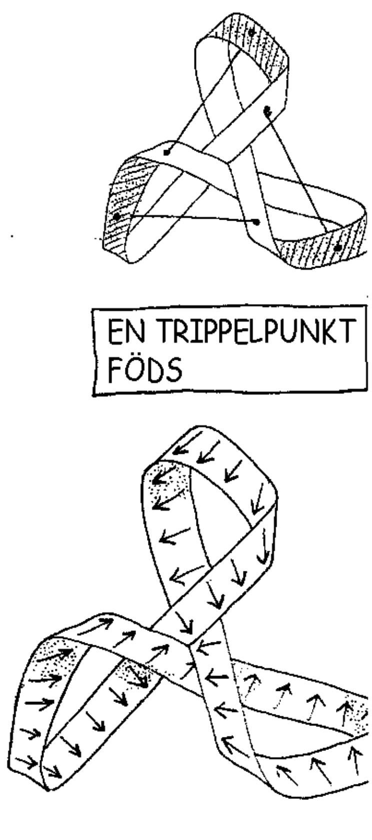




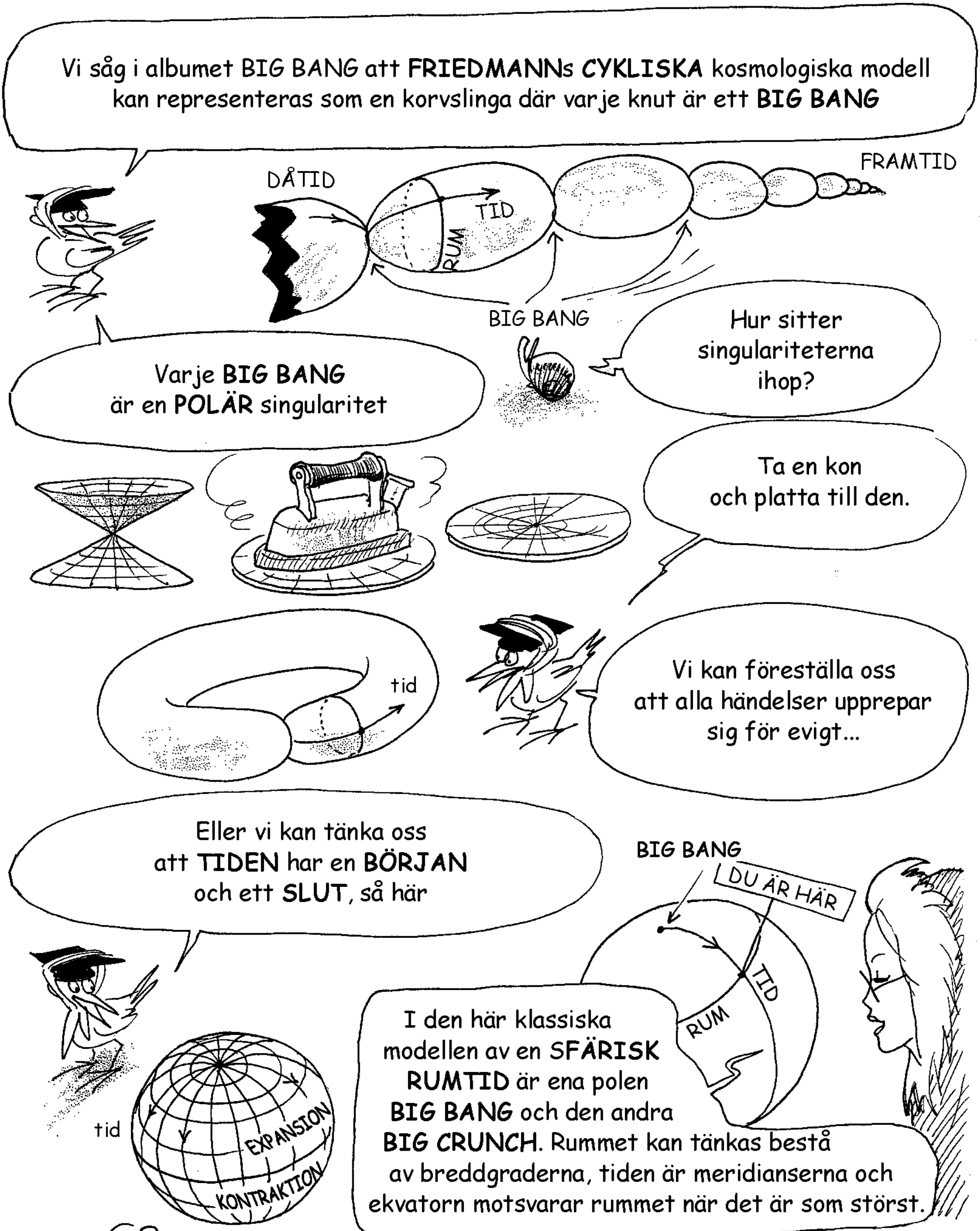
 (*) SÅ HÄR KAN DU GÖRA SPEGLAR AV ÅTERVUNNA KLEINFLASKOR.

UR LED ÄR RUMTiDEN

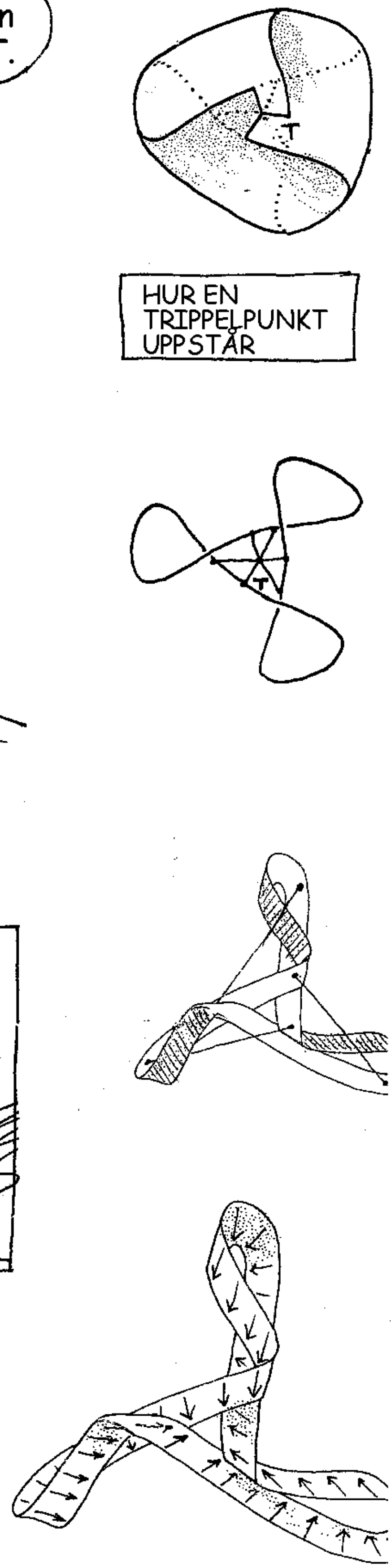




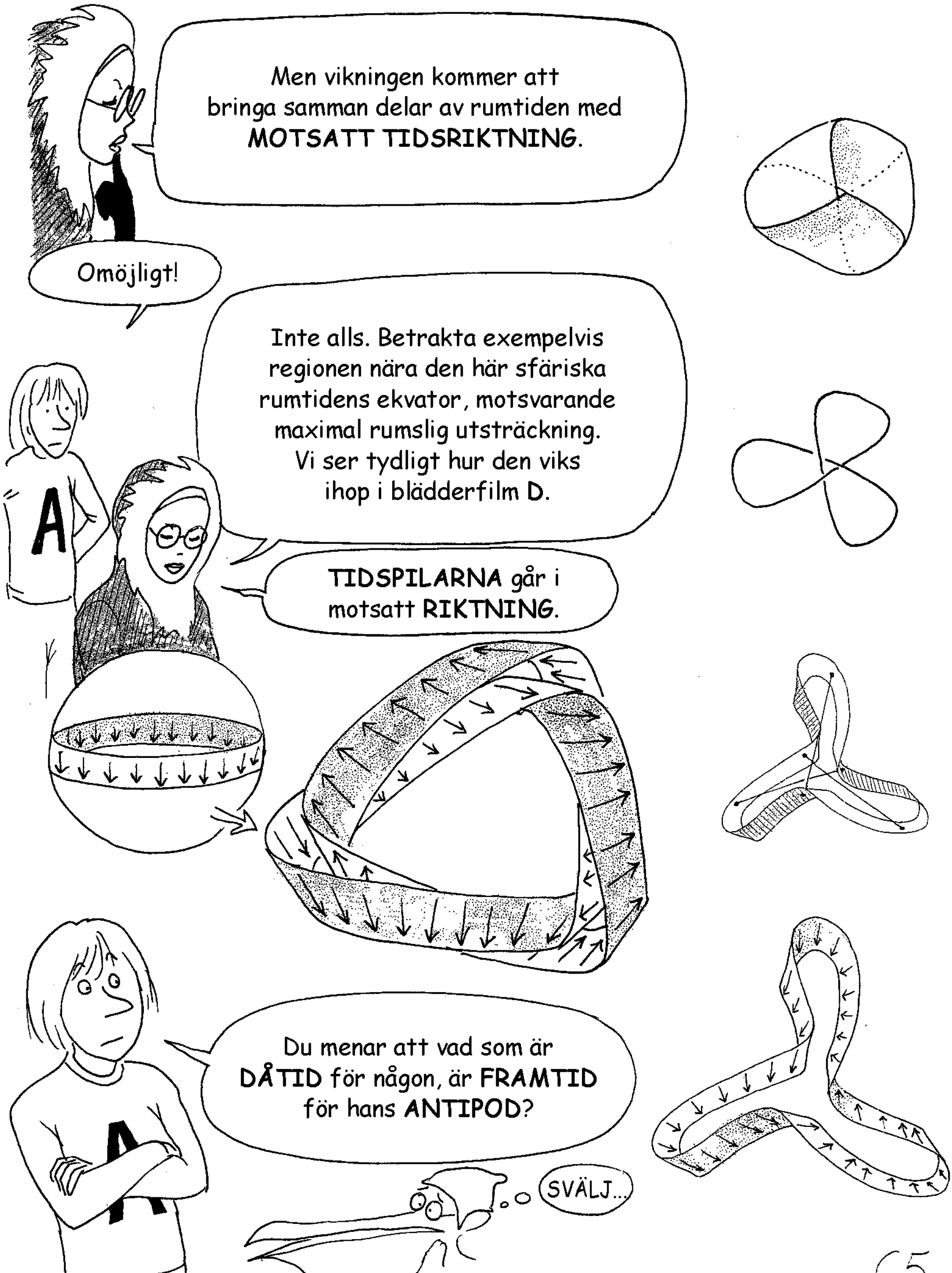
(*) INGEN HAR FÖRSÖKT SIG PÅ DETTA


Vi såg i albumet BIG BANG att FRIEDMANNs CYKLISKA kosmologiska modell kan representeras som en korvslinga där varje knut är ett BIG BANG
DÅTID
TID
RUM
FRAMTID
BIG BANG
Varje BIG BANG är en POLÄR singularitet
Hur sitter singulariteterna ihop?
Ta en kon och platta till den.
tid
Vi kan föreställa oss att alla händelser upprepar sig för evigt...
Eller vi kan tänka oss att TIDEN har en BÖRJAN och ett SLUT, så här
tid
EXPANSION
KONTRAKTION
BIG BANG
DU ÄR HÄR
TID
RUM
I den här klassiska modellen av en SFÄRISK RUMTID är ena polen BIG BANG och den andra BIG CRUNCH. Rummet kan tänkas bestå av breddgraderna, tiden är meridianserna och ekvatorn motsvarar rummet när det är som störst.


För att resa längs tidsmeridianerna, dessa **VÄRLDSLINJER**, finns ingen bättre farkost än **KRONOSKOPET**.
Man kunde låna en av de här maskinerna. Jag vill gärna utforska rumtiden.
Var är Léon och Tirésias ?
Tirésias och jag har haft skoj!
Vi tog alla rumtidens punkter och förband dem med deras **ANTIPODER** med trådar...


T
HUR EN TRIPPELPUNKT UPPSTÅR
T

(*) HOYLE och SAKHAROV

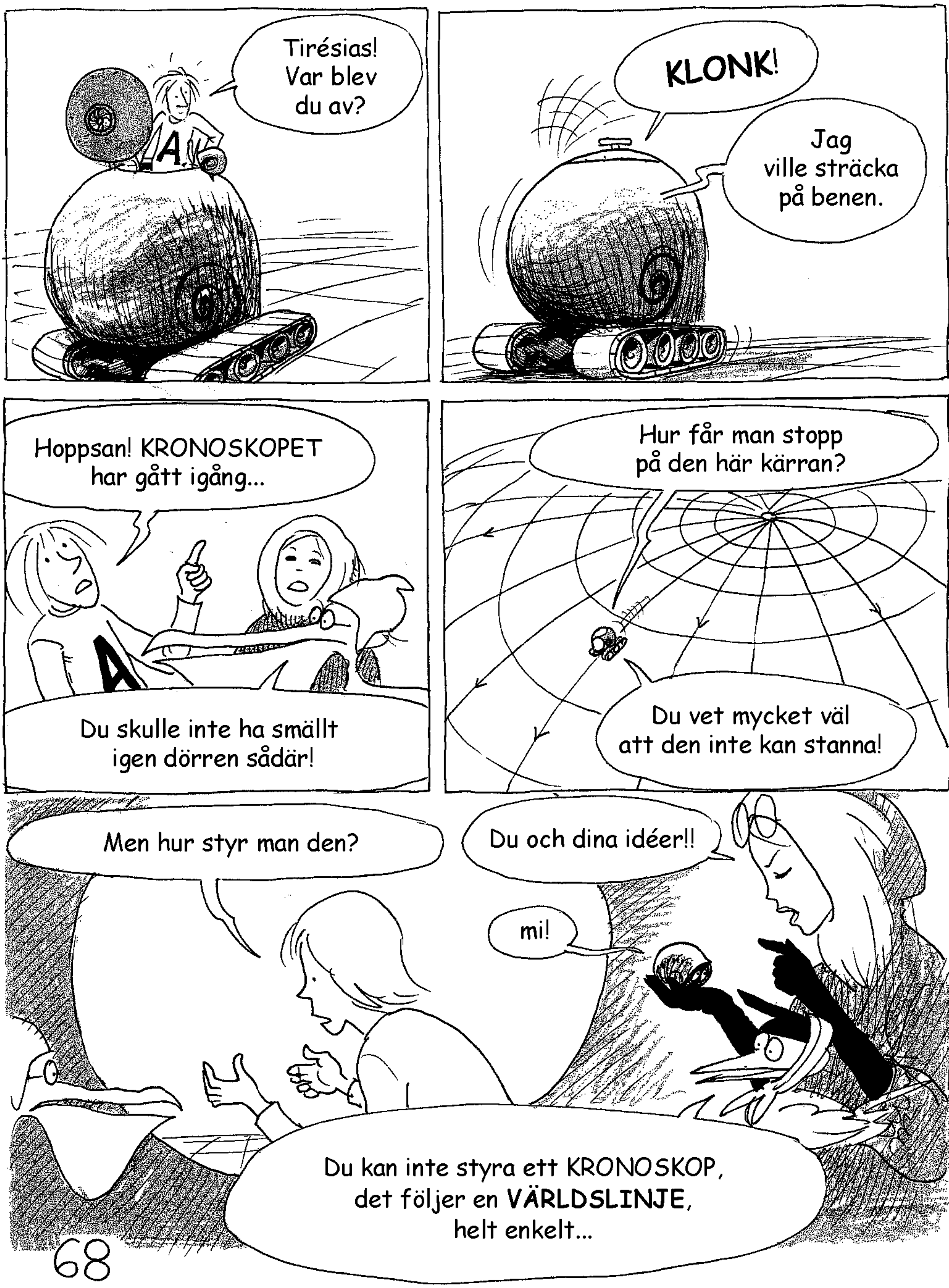


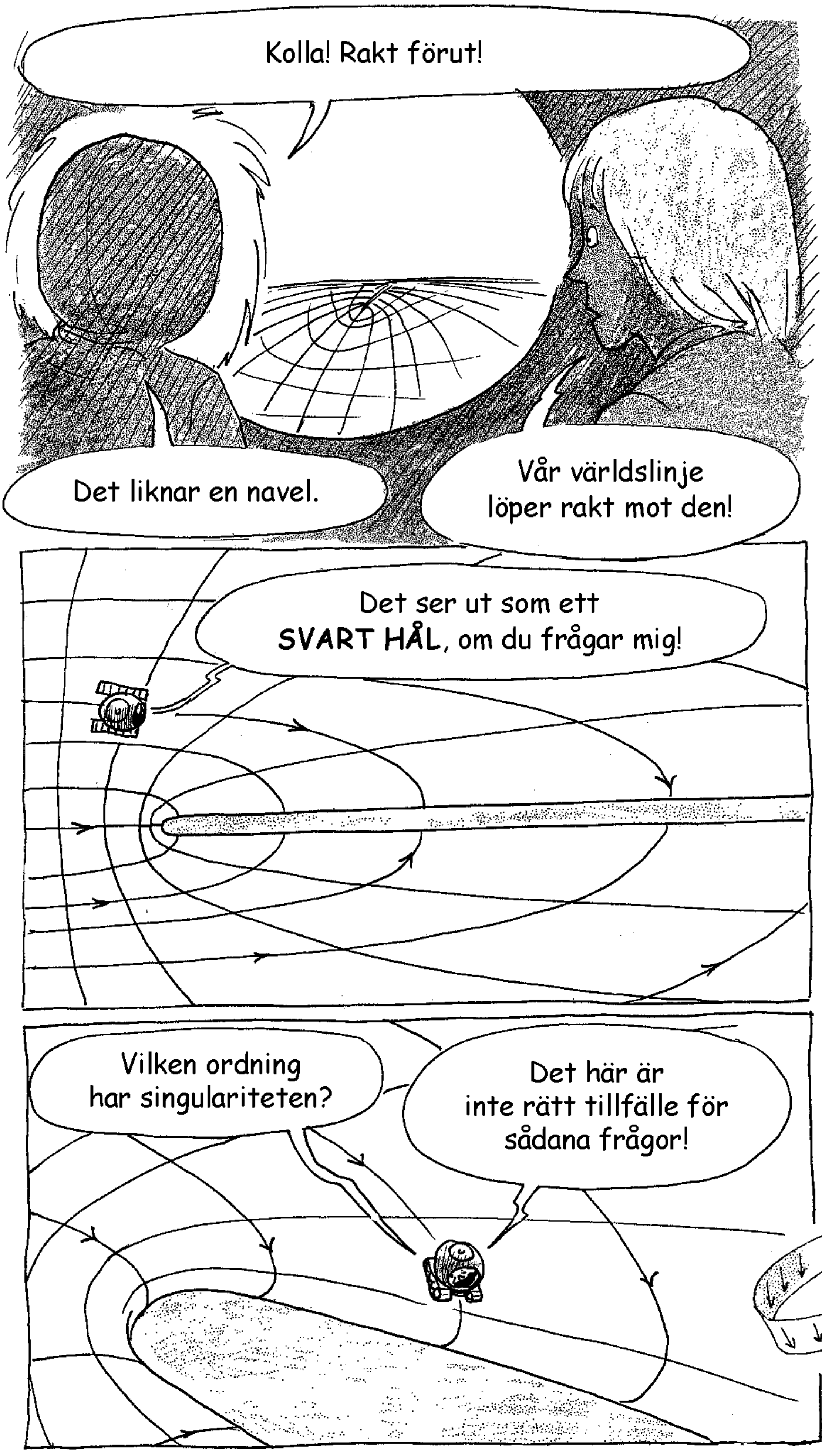
Men vikningen kommer att bringa samman delar av rumtiden med MOTSATT TIDSRIKTNING.
Omöjligt!
Inte alls. Betrakta exempelvis regionen nära den här sfäriska rumtidens ekvator, motsvarande maximal rumslig utsträckning. Vi ser tydligt hur den viks ihop i bläddlerfilm D.
TIDSPILARNA går i motsatt RIKTNING.
Du menar att vad som är DÅTID för någon, är FRAMTID för hans ANTIPOD?
SVÄLJ...

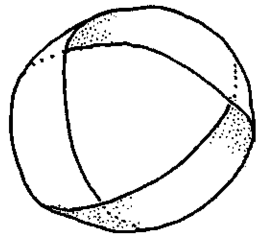

Min käre Léon, bra jobbat!
Du menar att universum riskerar att drabbas av en outhärdlig motsägelse?
En logisk återvändsgränd.
När **KRYMPSOL**-vätskan har verkat, kommer universum att dras ihop och framtiden kommer att träffa oss i ansiktet.
Var är Tirésias, förresten?
Hopp in i Kronoskopet. Vi får försöka hitta honom.
Skallgång?

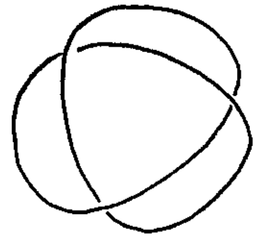

Hallå, Tirésias, kan du höra mig?
Men vänta, om Tirésias redan har fått sin tid omvänd och blivit **RETROKRONISK**, så vet han redan vad vi kommer att säga.
Vad värre är, hans sändning kommer att äga rum i hans **EGENTID**!!
Himmel!...
Hur som helst, om vi träffar på honom blir det etter värre!
Hurså ?
Feynmann trodde att antimateria går bakåt i tiden!
Och abboten LEMAÎTRE (*) trodde att antimateria är materia **SEDD BAKLÄNGES** (*)
Om vi hade haft oturen att träffa Tirésias, skulle han ha blivit en **ANTI-TIRÉSIAS**
Och då, **BOOM**!
Vad menar du, **BOOM** ?

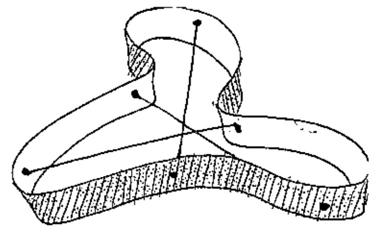
(*) Se **BIG BANG**

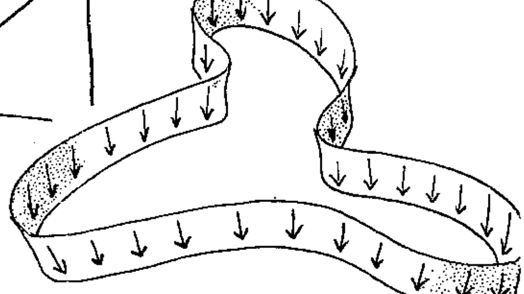

Tirésias! Var blev du av?
KLONK!
Jag ville sträcka på benen.
Hoppsan! KRONOSKOPET har gått igång...
Du skulle inte ha smällt igen dörren sådär!
Hur får man stopp på den här kärran?
Du vet mycket väl att den inte kan stanna!
Men hur styr man den?
Du och dina idéer!!
mi!
Du kan inte styra ett KRONOSKOP, det följer en **VÄRLDSLINJE**, helt enkelt...

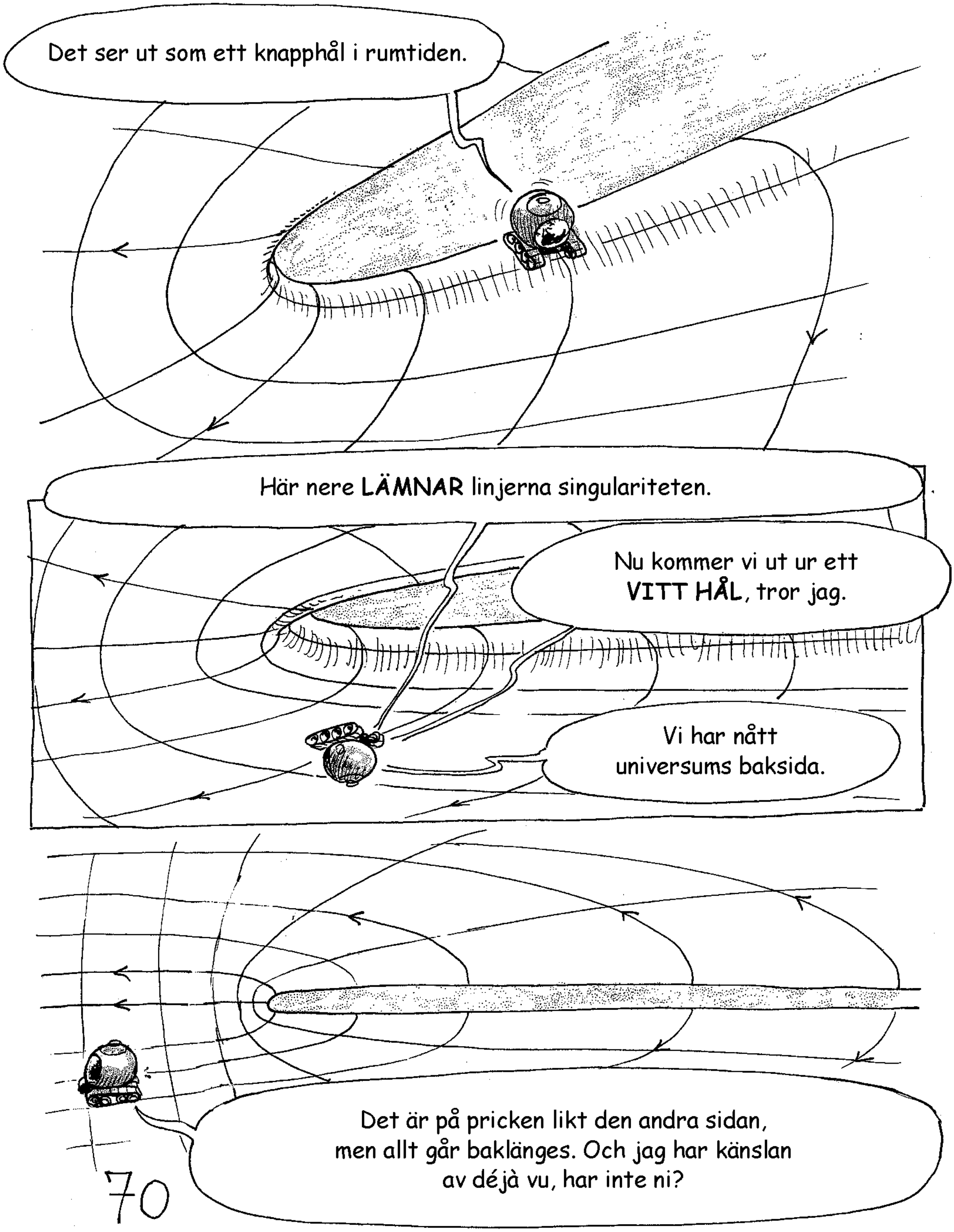

Kolla! Rakt förut!
Det liknar en navel.
Vår världslinje löper rakt mot den!
Det ser ut som ett **SVART HÅL**, om du frågar mig!
Vilken ordning har singulariteten?
Det här är inte rätt tillfälle för sådana frågor!










Det ser ut som ett knapphål i rumtiden.
Här nere LÄMNAR linjerna singulariteten.
Nu kommer vi ut ur ett VITT HÅL, tror jag.
Vi har nått universums baksida.
Det är på pricken likt den andra sidan, men allt går baklänges. Och jag har känslan av déjà vu, har inte ni?

(*) SAMMA STRUKTUR KAN EXISTERA I 4 DIMENSIONER.

TEKNISKT APPENDIX

BOY, en av Hilberts studenter, upptäckte sin yta 1902. Dess första analytiska representation gavs 1981 av Jérôme Souriau, son till mathematikern J. M. Souriau, och denna boks författare. Den delvis empiriska metoden går ut på att göra ytans meridianer till ellipser, som kan parametriseras analytiskt. Koordinatuttrycket är:

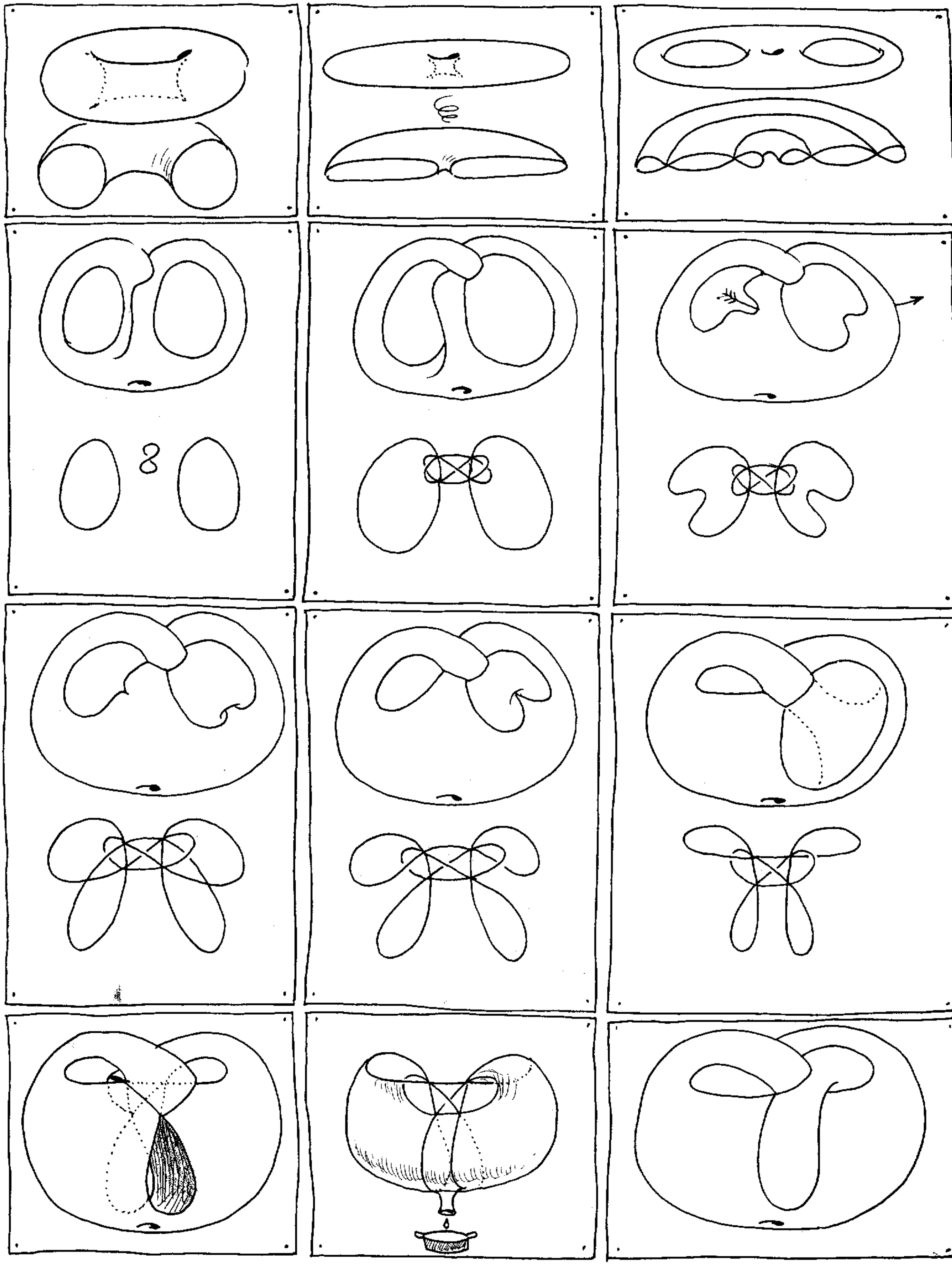
$$\begin{cases} x = X_1 \cos\mu - Z_1 \sin\alpha \sin\mu \\ y = X_1 \sin\mu + Z_1 \sin\alpha \cos\mu \\ z = Z_1 \cos\alpha \end{cases} \quad \text{där:} \quad \begin{cases} X_1 = \dfrac{A^2 - B^2}{\sqrt{A^2+B^2}} + A\cos\theta - B\sin\theta \\ Z_1 = \sqrt{A^2+B^2} + A\cos\theta + B\sin\theta \end{cases}$$

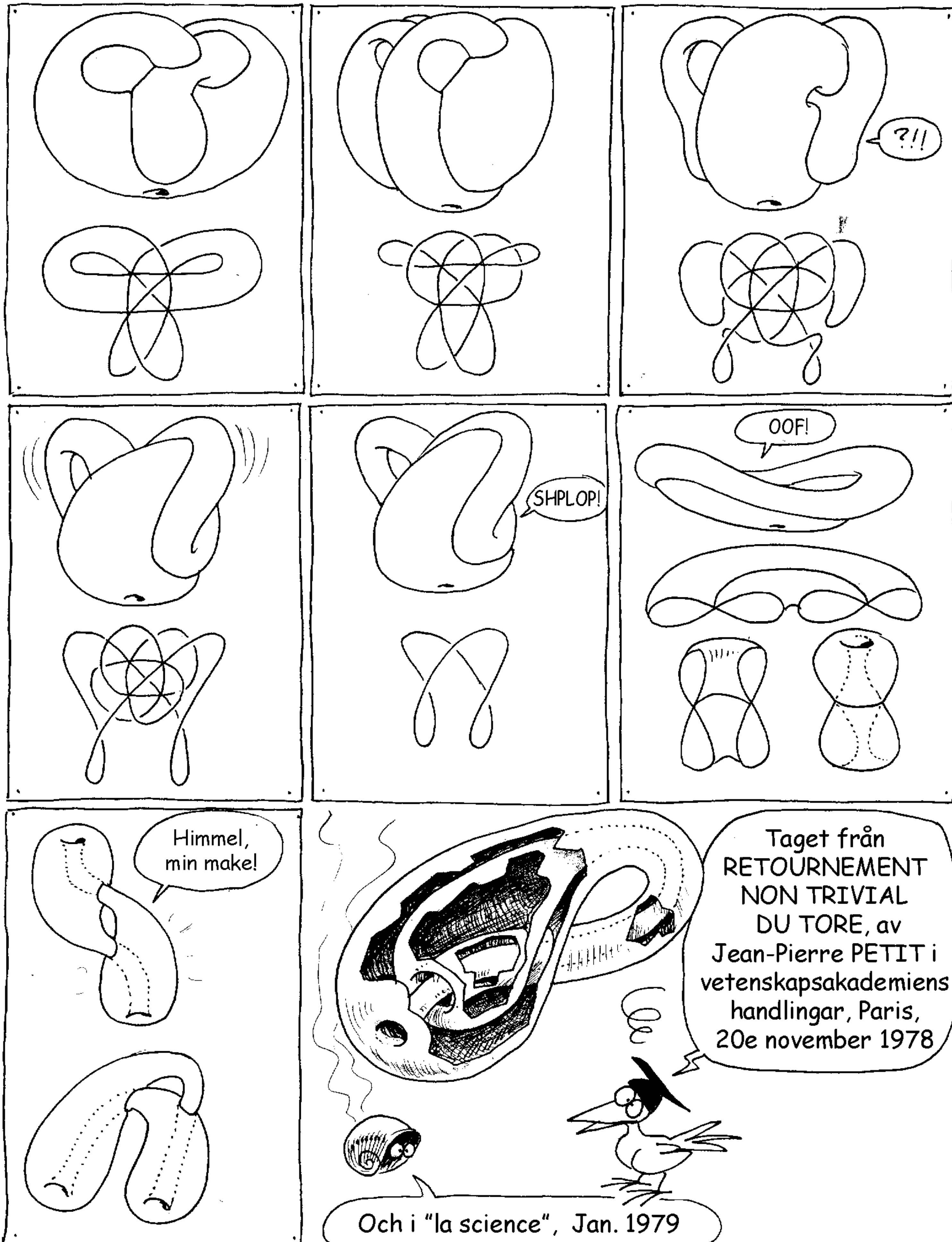
$$\alpha = \frac{\pi}{8}\sin 3\mu \quad \begin{cases} A(\mu) = 10 + 1{,}41 \sin(6\mu - \pi/3) + 1{,}98 \sin(3\mu - \pi/6) \\ B(\mu) = 10 + 1{,}41 \sin(6\mu - \pi/3) - 1{,}98 \sin(3\mu - \pi/6) \end{cases}$$

Meridianer: kurvorna μ = konstant; θ löper från 0 till 2π, μ löper från 0 till π.

Följande BASIC-program genererar bilden på omslaget:

```
1  REM  TRACE MERIDIENS DE LA SURFACE DE BOY
3  HOME : TEXT
50 PI = 3.141592:P3 = PI / 3:P6 = PI / 8:P8 = PI / 8
60  HGR : HCOLOR= 3
90  FOR MU = 0 TO PI STEP 0.1
95 P = P + 1
100 D = 34 + 4.794 *  SIN (6 * MU - P3)
110 E = 6.732 *  SIN (3 * MU - P6)
120 A = D + E:B = D - E
130 SA =  SIN (P8 *  SIN (3 * MU))
140 C2 =  SQR (A * A + B * B):C3 = (4 * D * E) / C2
160 CM =  COS (MU):SM =  SIN (MU)
180  FOR TE = 0 TO 6.288 STEP .06
190 TC = A *  COS (TE):TS = B *  SIN (TE)
200 X1 = C3 + TC - TS
210 Z1 = C2 + TC + TS
250  REM  VOICI LES 3 COORDONNEES
300 X = X1 * CM - Z1 * SA * SM
310 Y = X1 * SM + Z1 * SA * CM
350  REM  PROGRAMME DE DESSIN
360  HPLOT 130 + X,80 + Y
400  NEXT TE: NEXT MU
```




?!!
SHPLOP!
OOF!
Himmel, min make!
Taget från RETOURNEMENT NON TRIVIAL DU TORE, av Jean-Pierre PETIT i vetenskapsakademiens handlingar, Paris, 20e november 1978
Och i "la science", Jan. 1979