» ... ikke et øjeblik til at sætte sig ned og tænke, - hvis der nogen sinde ved et uheldigt sammentræf skulle opstå et sådant gabende tomrum i Deres fornøjelser, så er der altid ***s o m a****, det herlige s o m a ... «*

Aldous Huxley: Fagre nye verden.

Nu og da har man prøvet på at konstruere et tre-dimensionalt puslespil.
Bedst er det efter min opfattelse lykkedes med Somakuben, opfundet af den danske designer og forfatter Piet Hein (i 1933, red.)

Piet Hein fik ideen til Soma-kuben under en forelæsning i kvante-fysik af Werner Heisenberg. Mens den berømte tyske fysiker talte om et rum opdelt i kuber, undfangede Piet Heins letbevægelige fantasi i et lynsnart glimt denne usædvanlige geometriske teori: Hvis man tager alle de uregelmæssige former, som kan dannes af højst fire kuber - alle af samme størrelse og sammenhængende langs en sideflade - vil disse former kunne sammenlægges til en større kube.

Lad os gøre det tydeligere. Den simpleste uregelmæssige form - »uregelmæssig« i den forstand, at den et eller andet sted har en konkavitet eller et hak indad - fremkommer ved sammenlægning af tre kuber, som vist i fig. 1 klods nr. 1.

Det er den eneste sådanne »uregelmæssige« form, som lader sig sammenstille af tre kuber. (Det siger sig selv, at der hverken af en eller af to kuber kan dannes uregelmæssige former). Hvis vi går over til fire kuber, opdager vi, at der er seks forskellige måder, hvorpå vi kan danne uregelmæssige former ved at forene kuberne side mod side, nemlig de der er vist i fig. 1, nr. 2-7. For at kunne identificere disse syv former har Piet Hein forsynet dem med numre. Ikke to af dem er ens, men 5 og 6 er spejlbilleder af hinanden. Piet Hein påpeger, at to kuber kun kan forenes langs en enkelt koordinat. Tre kuber kan føje en anden dimension vinkelret på den første, medens fire kuber kræves for at opnå den tredje dimension vinkelret på de andre to.
Da vi ikke kan gå ind i den fjerde dimension for at sammenstille kuber langs en fjerde koordinat, tilvejebragt af femkubeformationer, er det rimeligt, at Somastykkernes antal er begrænset til syv. Det er et overraskende faktum, at disse elementære kombinationer af ens kuber kan samles til en større kube.

Medens Heisenbergs forelæsning fortsattes, overbeviste Piet Hein - efter nogle hastige rids på et stykke papir - hurtigt sig selv om, at de syv former, som tilsammen indeholdt 27 kuber, lod sig sammensætte til en større kube af dimensionerne 3 X 3 X 3. Da forelæsningen var forbi, limede han 27 kuber sammen til syv klodser og fik hurtigt sin idé efterprøvet i praksis. Klodserne kom på markedet under navnet Soma og har siden opnået stor popularitet talrige steder i verden.

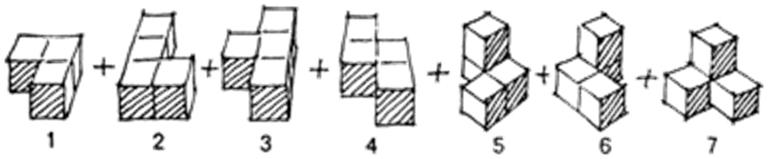

Fig.1

Som en første lektion i Soma-kunsten kan De prøve på, om De kan sammensætte hvilke som helst to af Soma-klodserne til den trappelignende form, der vises i fig. 2.

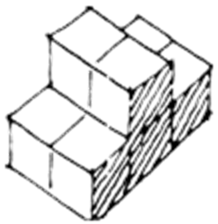

Fig.2

Når dette lille problem er klaret, kan De prøve på, om De kan samle alle syv klod ser til en kube. Dette er en af de letteste af alle Soma-konstruktioner. Mere end 230 væsentligt forskellige løsninger (drejninger og spejlbilleder ikke medregnet) er blevet registreret af Richard K. Guy ved Maleya-universitetet i Singapore, men det eksakte antal af sådanne løsninger er endnu ikke blevet bestemt. Både når man skal sammensætte kuben og andre Soma-former, vil det være klogt først at prøve på at samle de mest uregelmæssige former som f. eks. 5, 6 og 7, da de simplere former lettere lader sig indpasse til sidst. Specielt bør klods nr. 1 gemmes så længe som muligt.

Når problemet med kuben er løst, kan De prøve med de sværere former vist i fig. 3. I stedet for at spilde for megen tid med praktiske eksperimenter, giver det nok så stor tilfredshed at analysere de forskellige konstruktioner og reducere byggetiden ved at skaffe sig den fornødne geometriske indsigt. Det er f. eks. indlysende, at klodserne 5, 6 og 7 ikke kan bruges til »brønden«s trappetrin. Som selskabsleg kan man konkurrere om, hvem der hurtigst kan bygge en bestemt Soma-form. For at undgå misforståelser med hensyn til de viste modeller bør måske bemærkes, at bagsiden af »pyramiden« og af »dampskibet« ser ud nøjagtig som forsiden, at hullet i »brønden« og i »badekarret« har et rumfang svarende til tre kuber, at der ikke er noget hul eller nogen fremspringende partier på bagsiden af »skyskraberen«. samt at den bageste del af »hunden«s hovede består af fire kuber, hvoraf den nederste ikke kan ses på tegningen.

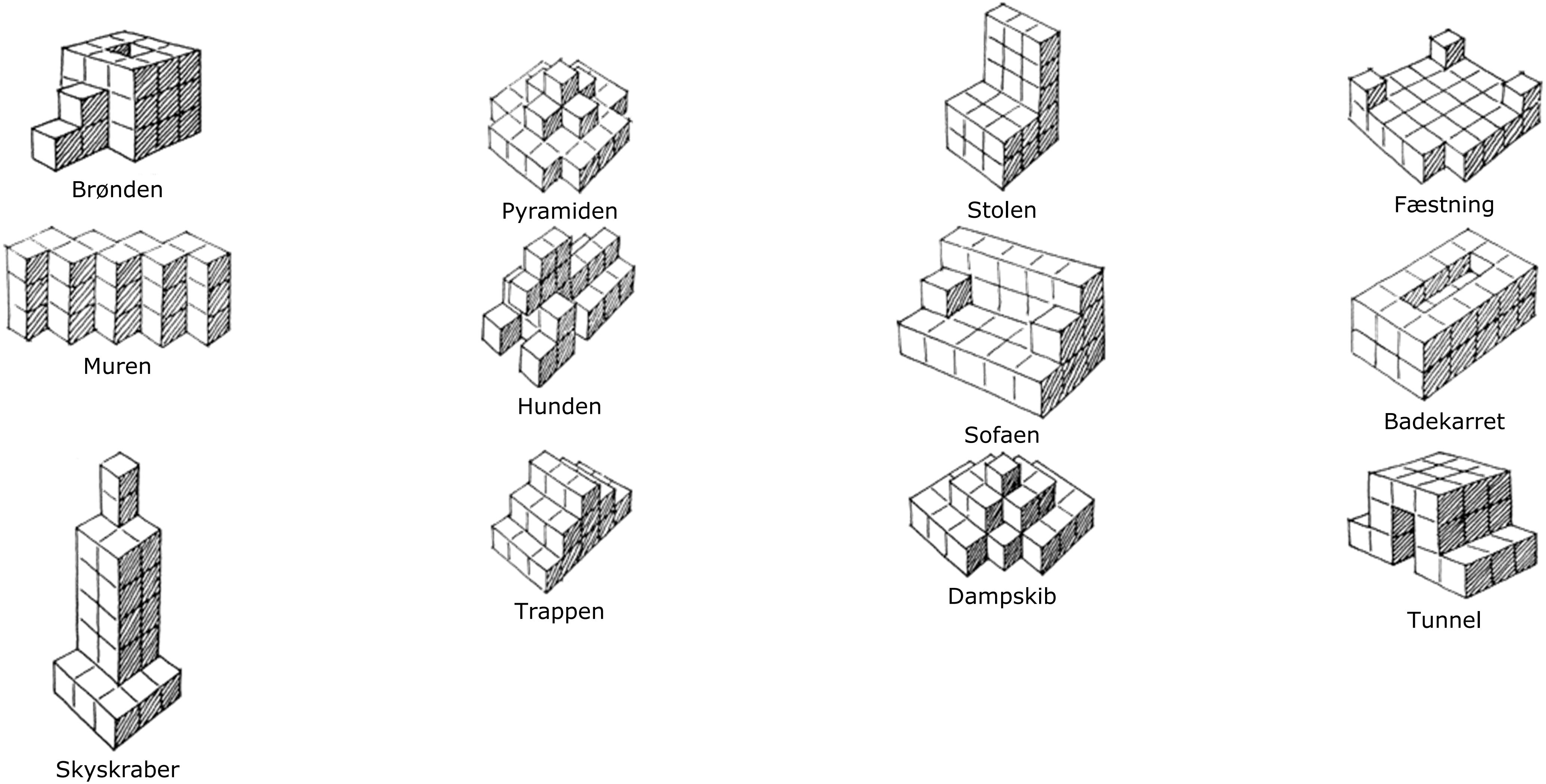

Fig.3

Efter at have arbejdet med Soma-klodserne i nogle dage, finder mange, at disse former efterhånden er blevet dem så velkendte, at de kan løse Soma-problemer i hovedet. Prøver, som er blevet foretaget af europæiske psykologer, har vist, at evnen til at løse Soma-problemer stort set står i forhold til intelligensen, men med ejendommelige afvigelser i begge ender af intelligenskvotientkurven. En del genier opnår de ynkeligste resultater med Soma-klodserne, mens visse sinker synes at være særligt begavede med den slags rumlige forestillingsevne, som Soma opøver. Alle, som har medvirket ved sådanne prøver, har insisteret på at ville lege videre med klodserne, når prøverne var forbi. Ligesom de to-dimensionale polyominoer giver Soma-konstruktionerne anledning til fascinerende teoremer og umulighedsbeviser af kombinatorisk geometrisk karakter. Se på fig. 4. Ingen har kunnet bygge den, men først for nylig lykkedes det at præstere et umulighedsbevis, dygtigt udtænkt af Solomon W. Golomb, matematiker ved jetlaboratoriet i forbindelse med California Institute of Technology.

Vi begynder med at betragte formen fra oven, hvor kube-stablerne er blevet farvet i skakbrætmønster. Hver stabel består af to kuber, undtagen den i midten, der består af tre. Dette giver os ialt 8 hvide kuber og 19 sorte, en forbavsende ulige fordeling.

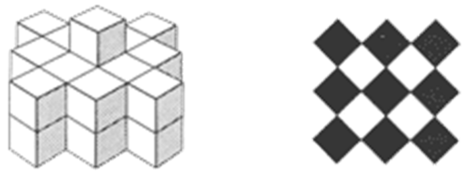

Fig. 4

Næste skridt går ud på at undersøge hver enkelt Soma-klods og at prøve den i alle stillinger for at finde ud af hvilket maksimumantal af kuber, den kan indeholde, når den anbringes i skakbrætskonstruktionen. Tabellen i fig. 5 viser maksimumantallet for hver klods. Som det ses, bliver totalsummen 18 sorte mod 9 hvide, mens formen krævede 19 sorte, som altså ikke kan opnås. Jeg må tilstå, at der er en af modellerne i fig. 3, som det ikke kan lade sig gøre at bygge. For mange vil det måske tage dage at finde ud af hvilken, og jeg skal derfor give Dem løsningen sidst i denne beskrivelse, hvorimod jeg ikke giver anvisning på, hvordan de andre modeller skal bygges. (Det er kun et spørgsmål om tid og tålmodighed.)

SOMA KLODS	MAXIMUM SORTE KUBER	MINIMUM HVIDE KUBER
1.	2	1
2.	3	1
3.	3	1
4.	2	2
5.	3	1
6.	3	1
7.	2	2
	18	9

Fig. 5

Det antal smukke modeller, der kan bygges ved hjælp af de syv Soma-klodser, synes at være ubegrænset. Det er interessant at se at hvis stykke 1 lægges til side, kan man af de tilbageværende seks klodser sammenlægge en form nøjagtig som 1, men dobbelt så høj.

*

Da jeg i tidsskriftet SCIENTIFIC AMERICAN skrev min artikel om Soma, regnede jeg med, at kun et fåtal af læserne ville gøre sig den ulejlighed selv at fremstille et sæt Soma-klodser. Men jeg tog fejl. Tusinder af læsere indsendte tegninger af nye Soma-modeller, og mange beklagede sig over, at de ikke længere havde nogen fritid, efter at de var blevet smittet af Soma-bacillen. Lærere fremstillede Soma-byggesæt til deres klasser. Psykologer begyndte at bruge Soma ved deres prøver. Soma-begejstrede lavede Soma-sæt til venner, der lå på hospitalet og til julegaver. En halv snes firmaer rettede forespørgsler om fremstillingsretten.

Charmen ved Soma består for en stor del deri, ville jeg tro, at man kun bruger syv klodser. Man overvældes ikke af, at opgaven er alt for kompliceret.

SVAR
Den eneste IKKE-mulige SOMA-figur under fig. 3 er Skyskraberen.

Martin Gardner

This article was originally printed in:
"The 2'nd SCIENTIFIC AMERICAN book of Mathematical Puzzles & Diversions" by Martin Gardner.

ISBN:0-671-24559-7