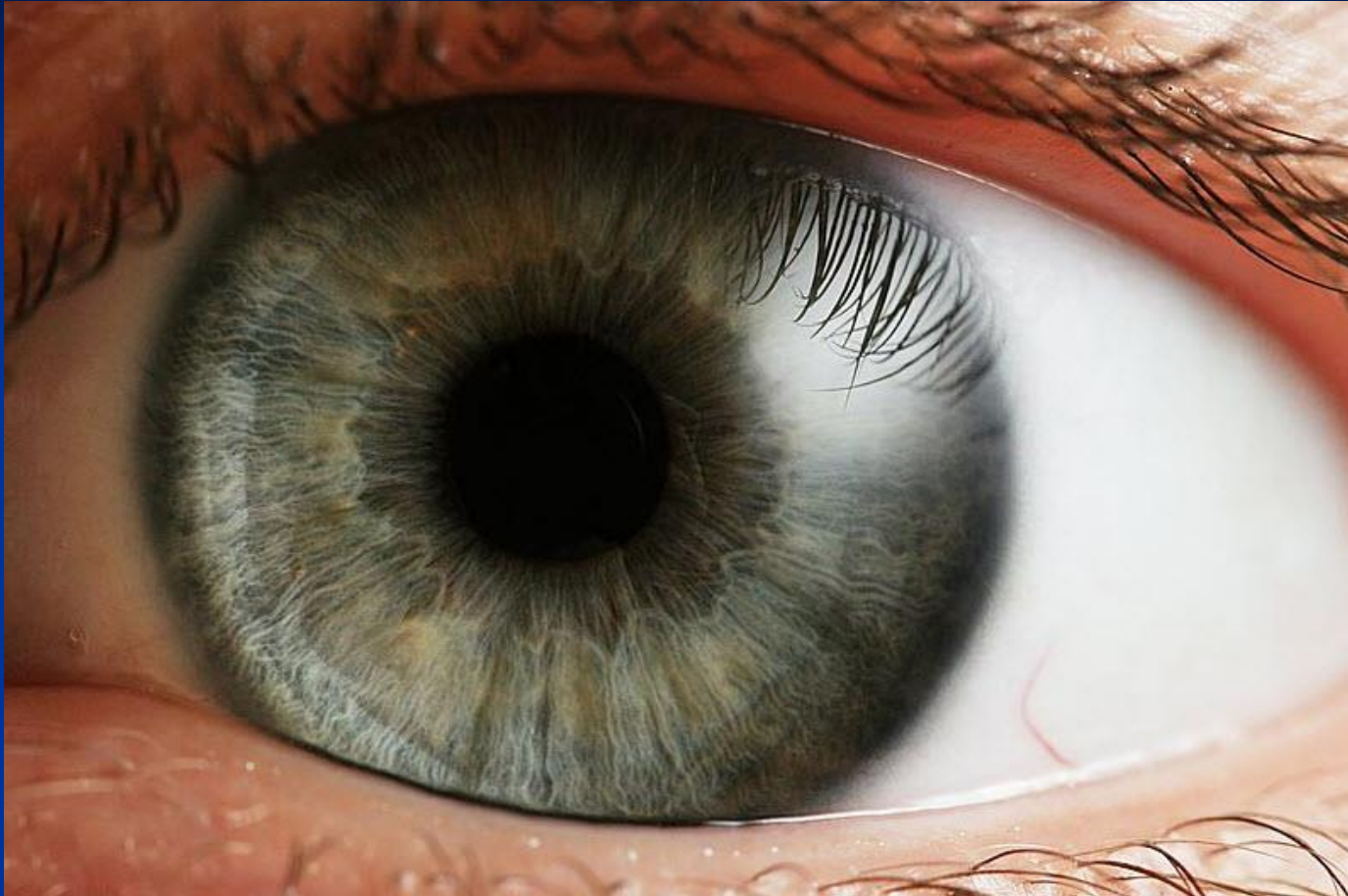


Verrekijkers en telescopen bekeken



Porro kijker



Een verrekijker is een hulpmiddel voor het oog

Coating is belangrijk
Die voorkomt valse reflecties

De coating boven is fel oranje
Rechts is ze onopvallend groen

Dakkant kijker



Oculair

objectief

De pupil

1 – 7 mm

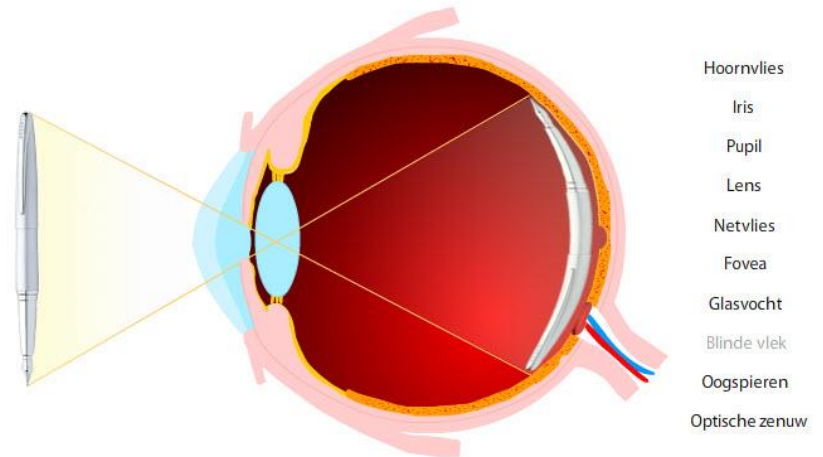
De pupil is een gaatje wat varieert van 1 tot 7 mm
Bij een verrekijker is dat “gaatje” (het objectief) groter
Daardoor komt er meer licht binnen

Een verrekijker vergroot waardoor licht wordt uitgesmeerd
Dat maakt het beeld weer minder lichtsterk

We gaan uit van een pupildiameter van 5 mm



Schematische doorsnede van het oog

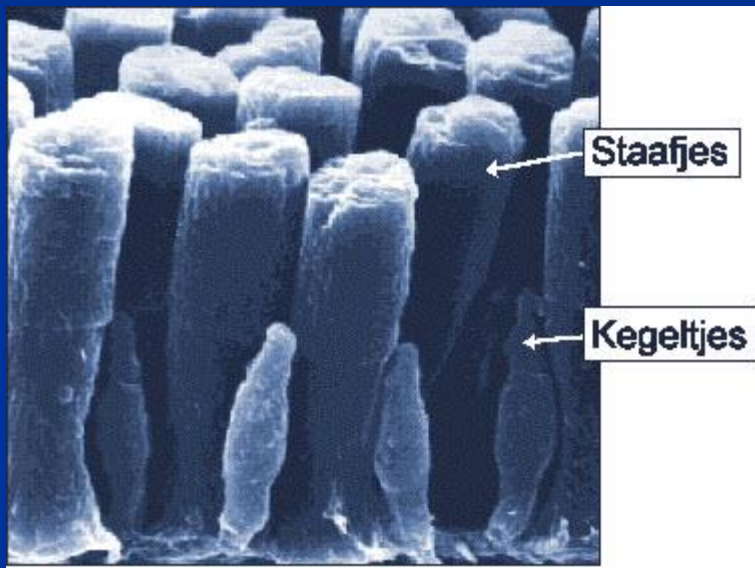


schematische doorsnede van het menselijk oog

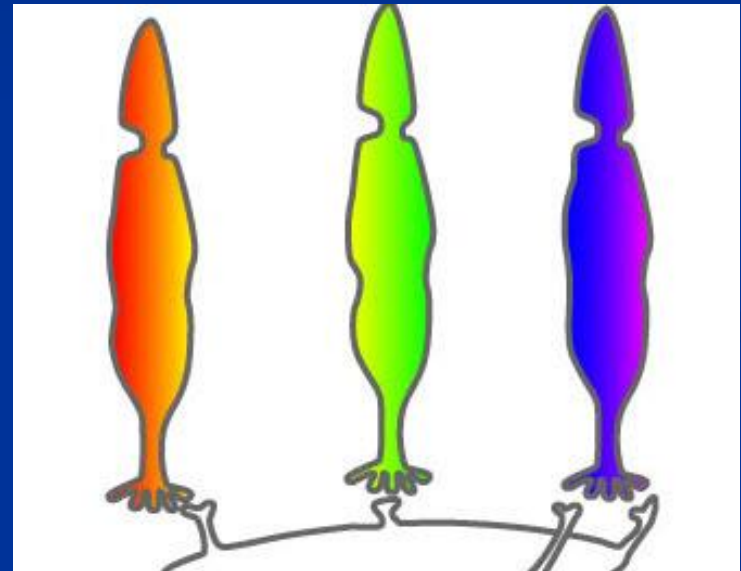
Lichtwinst van een relatief groot objectief wordt teniet gedaan door vergroten

Waarom is een objectief van 20 mm eigenlijk te klein
20 mm is toch 4 maal zo groot als een pupil van 5 mm?

In het netvlies zitten twee soorten licht receptoren



De staafjes registreren grijs tint
Ze werken nog in de schemering.



De kegeltjes doen de kleur
Die hebben meer licht nodig



Een 8 x 21 kijker.... Wat betekent dat?

8x vergroting met een objectief van **21** mm

Diameter objectief = 21 mm

4x zo groot als de pupil (die is 5 mm)

Oppervlakte **4x4 = 16 x** de pupil

Dus **16 x zo veel licht** op het netvlies!

Vergroting 8 x

De lenzen verspreiden het licht over een oppervlak

Licht wordt over **8x8 = 64 x** groter vlak verdeeld

Dus **64 keer minder licht** op het netvlies!

Het gecombineerde effect: $16 : 64 = 0,25$.

Een 8x21 heeft maar 25% van de lichtkracht het ongewapende oog.

Dit is een kijker voor heel mooi weer. Bij donker weer zie je er weinig kleur mee



Waarom 8 x 40?

8x vergroten en 8x pupil diameter
Kwadrater beide getallen
64 x lichtzwakker 64 x lichtsterker

Dat heft elkaar mooi op!

Deze kijker geeft een beeld wat even
helder is als het ongewapende oog
Wat 40 meter ver is komt op 5 meter



Er zijn nogal wat prijsklassen

7 x 50



€ 265

Bynolyt “Seal”

7 x vergoten 10x pupil diameter
49 x zwakker versus 100x sterker $100:49 \approx 2$

Een 7 x 50 is 2 maal lichtsterker dan het oog

9 x 63



€ 509

Bynolyth “Eagle”

9x vergoten 12,6 x pupildiameter
81x zwakker versus 158x sterker $158:81 \approx 2$

Een 9x63 is ook 2 maal lichtsterker

Kijkers die sterk vergroten kan je niet goed stilhouden
Er zijn watersport kijkers met beeldstabilisatie

Een verrekijker waarmee men naar de sterren kijkt heeft van vergroten geen last.
Sterren zijn zo ver weg dat ze altijd puntjes blijven. Hun licht smeert niet uit.

De uittree pupil



Houd een kijker op 30 cm afstand voor de ogen
Er verschijnen twee lichtcirkeltjes: uittreepupillen

Die cirkeltjes kunnen okee, te groot of te klein zijn.

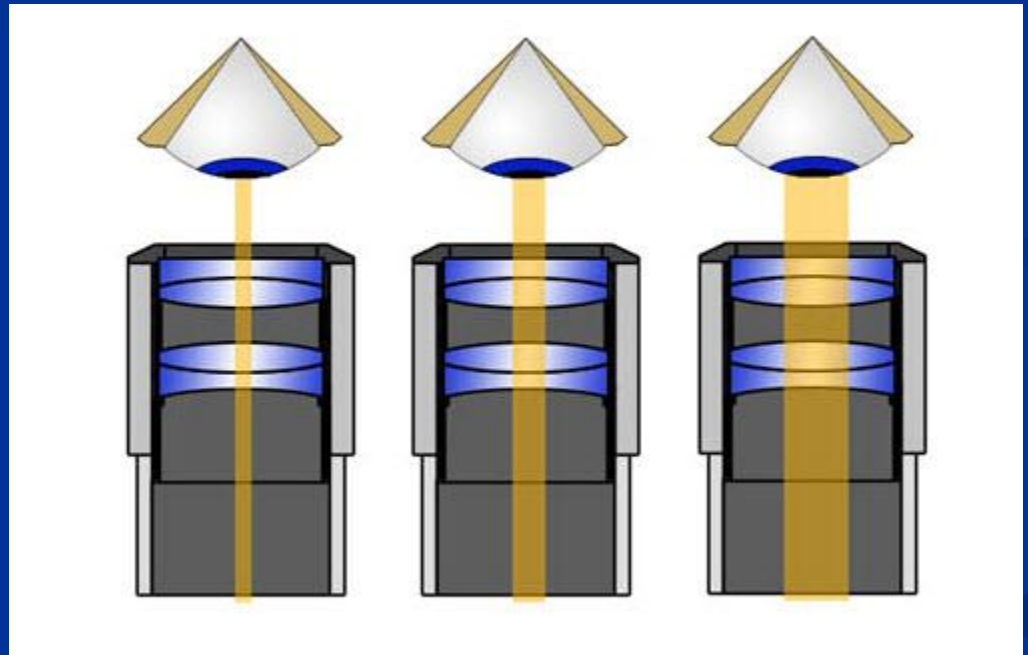
De grootte van de uittreepupil
Kan je berekenen met:

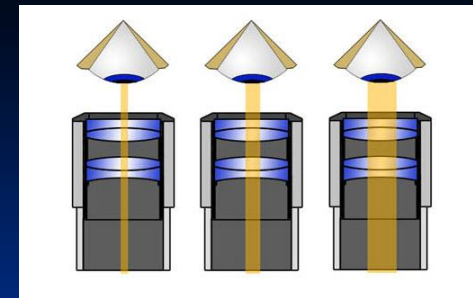
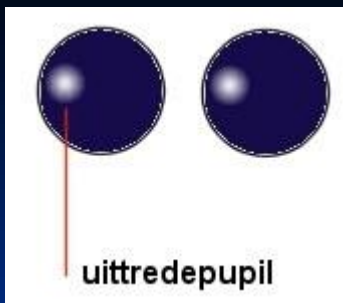
$$U = \text{Diameter objectief} / \text{vergroting}$$

Te klein

Goed

Te groot





Astronomische kijker. Objectief = 60 mm vergroting 120x

De uittreepupil wordt dan $60:120 = 0,5$ mm.

Dat is erg klein

Het wordt lastig om ogen recht achter de telescoop uit te lijnen.

Het beeld wordt ook erg donker, behalve dat van sterren.

8 x 40 binoculair Objectief = 40mm vergroting 8 x

De uittreepupil wordt dan $40:8 = 4$ mm

Dat is prima!

8 x 80 binoculair Objectief = 80mm vergroting 8x

De uittreepupil wordt dan $80:8 = 10$ mm

Dat is te groot

Deze uittreepupil is groter dan de pupil van het menselijk oog.

Een deel van het licht wat door het objectief is verzameld bereikt het netvlies niet

Winkeltest:



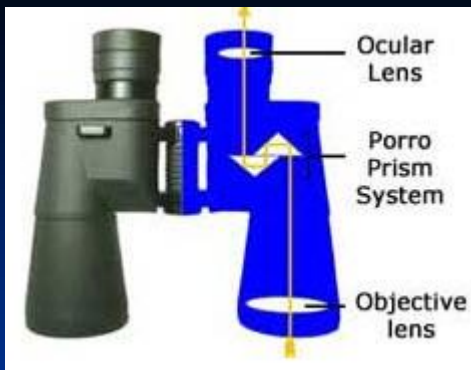
- 1 Is het beeld in het midden scherp
Op welk punt naar de rand vervaagt het?
Betere modellen hebben minder randvervorming
- 2 Houd de kijker op afstand en kijk in de oculairen
De lichtcirkels moeten regelmatig zijn zonder vlekken



- 3 Kijk in de objectieven
Veel weerkaatsingen wijzen op een slechte coating
- 4 Houd een hand beurtelings voor het linker/rechter objectief en kijk door één buis.
Verspringt het beeld dan is de kijker scheel.
Dat is een ernstige collimatiefout



Een draagband voorkomt pijn in de nek

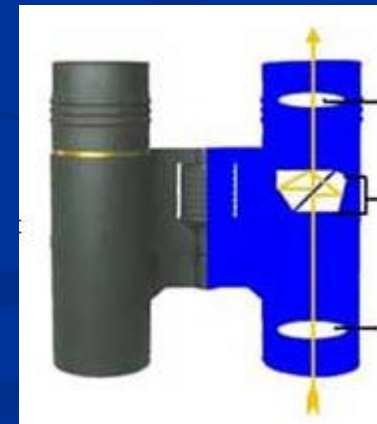


Porro

Soorten kijkers
In alle kijkers wordt licht opgevouwen
(anders wordt de kijker onhandig lang)

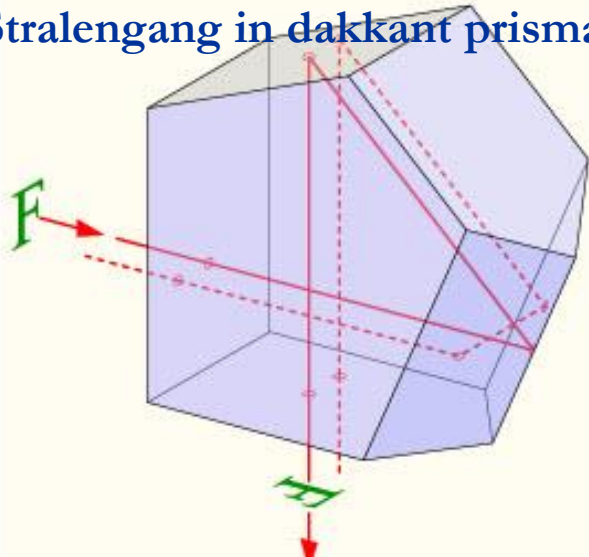


Omgekeerde porro



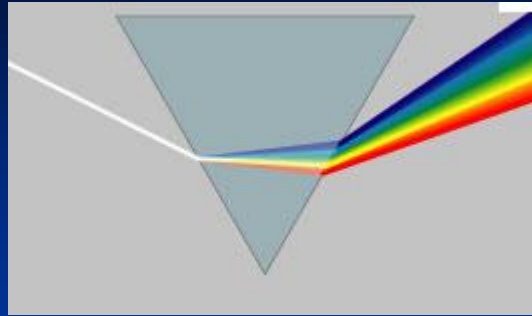
Dakkant

Stralengang in dakkant prisma



Waarom zo duur??

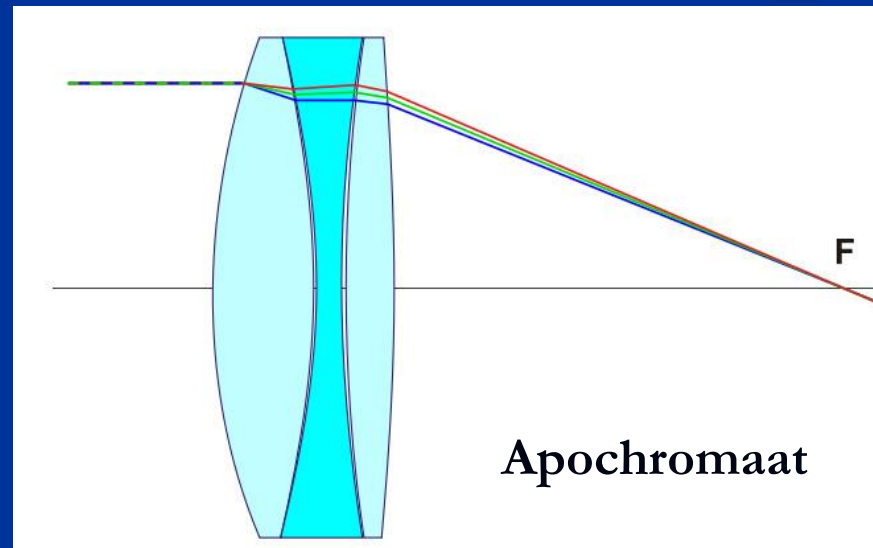
Dure optiek bevat ingewikkelde lenzen en prisma's



Bij een “apochromaat” worden
Verschillende glassoorten gebruikt.
Door de ene glassoort bol en de
andere hol te slijpen worden
kleurfouten opgeheven.

Elke kleur breekt anders ook in lenzen
Scherp stellen = moeilijk elke kleur stelt anders scherp

Glas breekt verschillende kleuren
niet op de zelfde manier



Instellen van de kijker voor je eigen ogen

1 Oogkappen **in** voor bril dragers en **uit** voor allen die anders zijn

2 Juiste breedte afstellen met scharnier

3 scherpte voor linker en rechter oog apart regelen

Kijk door de vaste kijkerbuis met één oog.
Stel scherp met de knop voor beide ogen

Kijk daarna met het andere oog
door de verstelbare buis.
Stel die bij met de knop voor 't andere oog



telescopen



Vortex
Diamondback
€ 379,34
CameraNU.nl



Spotting scope
telescoop met
€ 29,99
Lidl Webshop



Vanguard
Endeavor XF
€ 379,00
CameraNU.nl



Swarovski STX
Spotting Scope
€ 1.945,00
CameraNU.nl



Vanguard
Endeavor HD
€ 699,00
CameraNU.nl



Swarovski ATS
80 HD ...
€ 1.960,00
CameraNU.nl

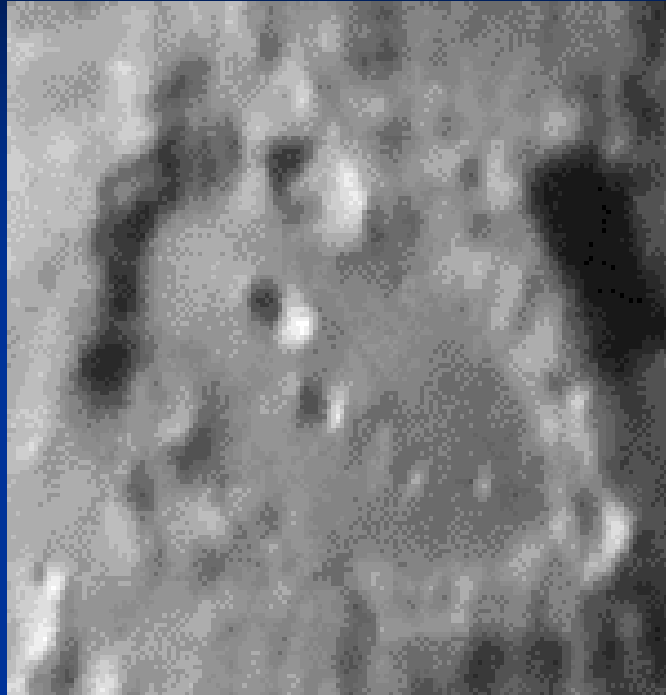
Wat voor verrekijkers geldt, geldt ook voor telescopen:
Lichtwinst door groot objectief. **Lichtverlies** door vergroten

Een goed statief is het halve werk



Met een dergelijk wiebelpootje zie je niets

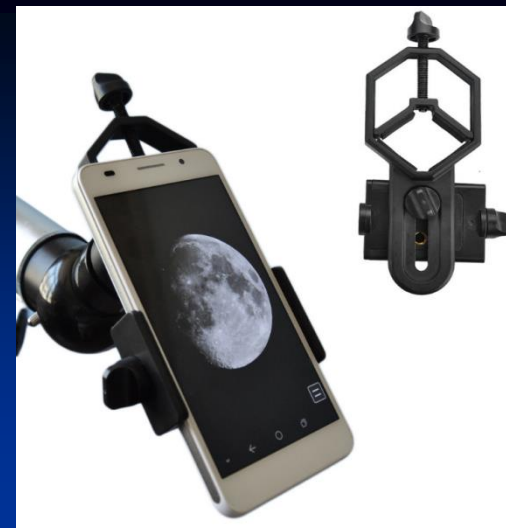
Ver uitvergroten heeft geen zin !



De atmosfeer verpest een scherp beeld

Camera achter de spottingscope



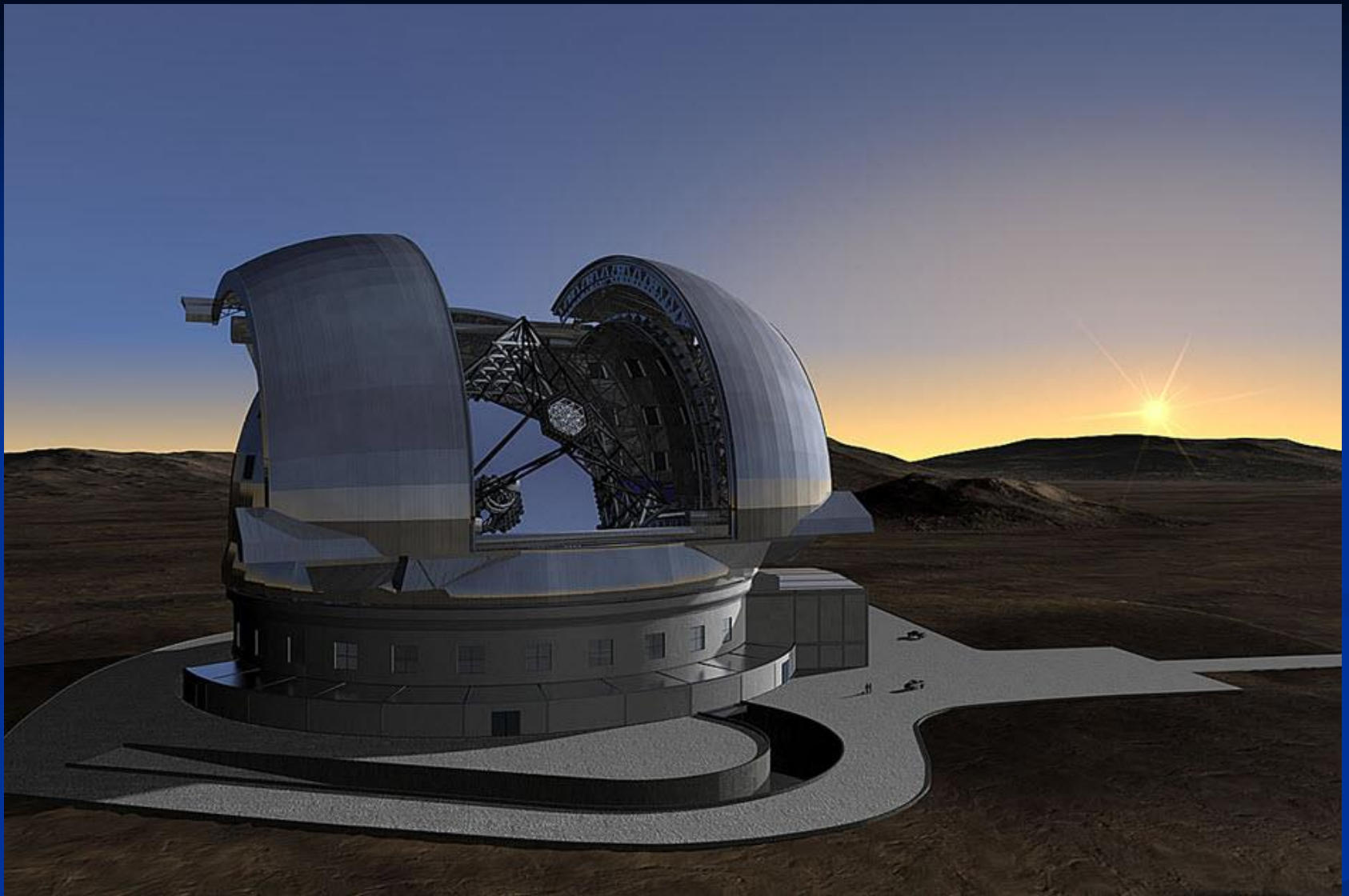


Dit heet “digiscopen”



Resultaten van digiscopen





In de Cerro Armazones Z Amerika verrijst de E ELT met een diameter van 39 meter
Dat is pas een kijker !

Lichtwinst **60 840 000 x** ongewapende oog

Bij lange belichtingstijden nog meer!