

1 Sterrenkijken met een supertelescoop

2 De telescoop is een Nederlandse uitvinding. Brillenmaker Hans Lipperhey uit Middelburg
3 maakte de eerste. In september 1608 liet hij zijn telescoopje zien aan Prins Maurits. Die
4 vond het een prachtig instrument. Nederland voerde oorlog met Spanje, en met zo'n
5 telescoop kon je de vijand al van ver zien aankomen. Het nieuws over de uitvinding ging als
6 een lopend vuurtje door Europa. In 1609 bouwde Galileo Galilei in Italië ook telescopen. Die
7 waren veel beter 1. Galilei deed er belangrijke sterrenkundige
8 ontdekkingen mee.

9 *Als je 's nachts op een donkere plek op aarde naar boven tuurt, kun je duizenden sterren*
10 *zien. Maar wil je verder het heelal in kijken, dan heb je een telescoop nodig. Hoe groter de*
11 *telescoop, hoe meer je kunt zien. Niet zo gek dus dat sterrenkundigen van plan zijn een*
12 *extreem grote telescoop te gaan bouwen.*

13 De nieuwe telescoop gaat de European
14 Extremely Large Telescope (E-ELT) heten. Hij is
15 ontworpen door the European Southern
16 Observatory (ESO) ofwel de Europese Zuidelijke
17 Sterrenwacht, een club van vijftien landen,
18 waaronder Nederland. De reuzentelescoop zal in
19 de Atacama-woestijn in het noorden van Chili
20 worden gebouwd. Dat is namelijk de perfecte
21 plek om sterren te kijken. Er wonen bijna geen
22 mensen, zodat het er 's nachts aardedonker is.
23 Droge lucht is ook belangrijk om het heelal goed
24 te kunnen bestuderen en in de Atacama-woestijn is het kurkdroog. Op sommige plaatsen is
25 al een paar eeuwen lang geen druppel regen gevallen. En er zijn hoge bergen. Bovenop zo'n
26 berg is de lucht ijler en zijn er minder storende luchttrillingen.



27 Op de bergtop Cerro Paranal heeft ESO al vier reuzentelescopen staan. Samen vormen ze
28 de krachtigste sterrenwacht van de hele wereld. Elke telescoop heeft een spiegel met een
29 doorsnee van ruim acht meter. Maar de vier telescopen kunnen gekoppeld worden. Samen
30 heten ze de Very Large Telescope (VLT). Met deze grote telescoop kun je bijvoorbeeld
31 onderzoeken hoe sterren geboren worden. Of hoe de allereerste sterrenstelsels er uitzagen,
32 kort na de oerknal. Je kunt ook op zoek naar planeten bij andere sterren. Als zo'n planeet
33 een beetje op de aarde lijkt, kan er misschien wel iets op leven.

34 De Very Large Telescope is niet de enige grote telescoop op aarde. Ook op het Amerikaanse
35 eiland Hawaï en op het Canarische eiland La Palma staan reuzentelescopen. Maar
36 sterrenkundigen zijn nooit tevreden. Ze willen altijd nóg grotere telescopen, waarmee ze
37 nóg meer kunnen zien. De Amerikanen hebben plannen voor een telescoop met een
38 doorsnee van dertig meter. Die komt op de hoge vulkaantop Mauna Kea, op Hawaï. Maar de
39 Europeanen doen er nog een schepje bovenop. Hun nieuwe monstertelescoop krijgt een
40 spiegel met een doorsnee van bijna veertig meter.

41 Wikipedia meldt dat men verwacht dat met de nieuwe E-ELT-telescoop in 2018 voor het
42 eerst een opname kan maken van een observatie buiten de atmosfeer (dampkring of lucht
43 om de aarde) van de aarde. Men moest snel beslissen om met de bouw te beginnen, want
44 er is veel concurrentie op dit gebied. Vergelijkbare projecten als de E-ELT zijn de Thirty

45 Meter Telescope (TMT) en de Giant Magellan Telescope (GMT). De ontwikkeling van de TMT
46 zal een spiegeldiameter van rond de 30 meter hebben. De GMT zal een spiegeldiameter van
47 24.5 meter hebben.

48 **Overdag naar bed**

49 Ik heb wat vragen voor Paul
50 Groot, een Nederlandse
51 sterrenkundige van de
52 Universiteit van Nijmegen. Hij
53 reist regelmatig naar Chili om
54 waarnemingen te doen met de
55 Europese Very Large Telescope.



56 ➤ *Hoe ver is dat reizen?*

57 Je moet eerst met het vliegtuig naar de Chileense hoofdstad Santiago. Dan met een kleiner
58 vliegtuig naar Antofagasta, een havenstad in Noord-Chili. Daarvandaan is
59 2 naar de sterrenwacht, dwars door de woestijn. Alles bij elkaar ben je ruim
60 een dag onderweg.

61 ➤ *Hoe voelt het om met de krachtigste telescoop ter wereld te mogen werken?*

62 Dat voelt geweldig! Het is ongelooflijk om te zien dat zo'n enorm apparaat zo precies naar
63 dat ene punt aan de hemel kan kijken. Het is het mooiste als je in de koepel zelf staat als
64 de telescoop beweegt: alles gaat heel stilletjes, maar je weet dat je straks licht binnen gaat
65 krijgen dat misschien wel een paar miljard jaar onderweg is geweest.

66 ➤ *Hoe zien je dagen eruit als je op de sterrenwacht bent?*

67 Je slaapt als astronoom overdag, omdat je 's nachts aan het werk bent. Meestal sta ik rond
68 een uur of drie 's middags op, ga eerst even kort ontbijten, dan naar de telescoop om te
69 kijken of alles goed werkt. Een uurtje voor zonsondergang is er tijd voor het avondeten. Als
70 de zon onder gaat moet je bij de telescoop zijn, want zodra het donker is gaat het
71 waarnemen beginnen!

72 ➤ *Wat zie je door de telescoop?*

73 Het klinkt misschien raar, maar je kunt niet zelf door de Very Large Telescope kijken. Alles
74 gebeurt met digitale camera's en speciale meetinstrumenten. Als sterrenkundige zit ik
75 meestal in de controlekamer van de telescoop, waar het ook niet zo koud is. Op een
76 beeldscherm is te zien wat er met de telescoop wordt waargenomen. De laatste keer
77 hebben we gekeken naar twee sterren die zo dicht bij elkaar staan dat de ene gas van de
78 andere opslokt.

79 **Zelf door een telescoop kijken**

80 Wil je zelf een keer door een echte telescoop kijken? Dat kan bij een van de vele
81 publiekssterrenwachten in Nederland. Adressen vind je op:
82 www.dekoepel.nl/sterrenwachten.html. Voor een paar tientjes kun je al een aardig
83 telescoopje kopen, zoals de FirstScope (www.dekoepel.nl/Firstscope.html). Maar met een
84 gewone verrekijker is ook al heel veel te zien; die heb je misschien al in huis. Wie meer wil
85 weten over het heelal, kan lid worden van de Jongerenwerkgroep voor Sterrenkunde
86 (www.sterrenkunde.nl/jwg).

Auteur: Govert Schilling (www.allesoversterrenkunde.nl)

Naam:

Vragen 1 t/m 15 gaan over 'Sterrenkijken met een superteleSCOOP' (r. 1 t/m 47)

1. Wat is een telescoop?
 - A. een soort verrekijker
 - B. een soort fototoestel
 - C. een vergrootglas
 - D. een soort bril
2. Wat is **niet waar** volgens de tekst?
 - A. Lipperhey maakte de eerste telescoop.
 - B. Het nieuws van de uitvinding was al snel in heel Europa bekend.
 - C. De eerste telescoop werd uitgevonden in 1608.
 - D. Maurits was blij met de telescoop omdat hij ermee naar de sterren kon kijken.
3. Wat past het **best** op plaats 1?
 - A. omdat ze uit Italië kwamen.
 - B. dan je zou denken.
 - C. dan de kijkertjes van Lipperhey.
 - D. omdat ze een stuk duurder waren.
4. Lees: *Als je ... telescoop nodig.* (r. 9 en 10)
Wat is het 'heelal'?
 - A. alle sterren
 - B. de gehele aardbol
 - C. alles wat er op de wereld bestaat
 - D. het universum of de ruimte
5. Lees: *Niet zo ... gaan bouwen.* (r. 11 en 12)
Wat had de auteur op de plaats van 'extreem' kunnen zetten?
 - A. uitzonderlijk
 - B. merkwaardig
 - C. ronde
 - D. heel
6. Lees: *Hij is ... waaronder Nederland.* (r. 14 t/m 18)
Waarvoor staan de letters ESO?
 - A. Eerste Sterrenwacht Op de grond
 - B. European Southern Observatory
 - C. Europese Staten Onderzoekers
 - D. Europese Zuidelijke Sterrenwacht

7. Lees: *Er wonen ... aardedonker is.* (r. 21 en 22)
Wat is het verband tussen het eerste en tweede deel van de zin?
- A. Het tweede deel is een voorbeeld van het eerste deel.
 - B. Het eerste deel is het gevolg, het tweede deel de oorzaak.
 - C. Het eerste deel is de oorzaak, het tweede deel het gevolg.
 - D. Het tweede deel is een tegenstelling van het tweede deel.
8. Lees: *Bovenop zo'n ... storende luchttrillingen.* (r. 25 en 26)
Wat betekent het woord 'ijler'?
- A. dunner
 - B. viezer
 - C. natter
 - D. warmer
9. Waarom wordt de reuzentelescoop van de ESO in de woestijn gebouwd?
- A. Omdat er zo weinig mensen wonen.
 - B. Omdat het er droog is en 's nachts erg donker.
 - C. Omdat er weinig planten en dieren voorkomen.
 - D. Omdat het er erg rustig is.
10. Lees: *Op de bergtop ... iets op leven.* (r. 27 t/m 33)
Welke kopje past het **best** boven deze alinea?
- A. De krachtigste sterrenwacht van Europa
 - B. De doorsnee van de VLT
 - C. De Very Large Telescope
 - D. De allereerste sterrenstelsels
11. Lees: *Die komt ... op Hawai.* (r. 38)
Waarnaar verwijst het woord 'die'?
- A. de Amerikanen
 - B. een telescoop met een doorsnee van dertig meter
 - C. de Very Large Telescope
 - D. de monstertelescoop
12. Lees: *De Very ... veertig meter.* (r. 34 t/m 40)
In welke regel is er sprake van beeldspraak?
- A. regel 34
 - B. regel 36
 - C. regel 38
 - D. regel 39

13. Bekijk regel 1 t/m 47.
Hoeveel alinea's heeft dit stuk tekst?
- A. vier
 - B. vijf
 - C. zes
 - D. zeven
14. Lees: *Men moest ... dit gebied.* (r. 43 en 44)
Wat betekent 'er is veel concurrentie op dit gebied'?
- A. Er zijn veel anderen die voor zo'n telescoop willen samenwerken.
 - B. Er zijn veel anderen die ook de grootste telescoop willen bouwen.
 - C. Op dit gebied werkt iedereen voor zichzelf.
 - D. Op dit gebied kan je veel nieuwe ontwikkelingen bedenken.
15. Lees regel 41 t/m 47. Hoe kun je weten wat 'atmosfeer' betekent?
- A. Door het op te zoeken in het woordenboek.
 - B. Je kunt het niet weten want het wordt niet uitgelegd in de tekst.
 - C. Door de hele tekst nog een keer te lezen.
 - D. De auteur heeft het uitgelegd in de tekst.

Vragen 16 t/m 20 gaan over 'Overdag naar bed' (r. 48 t/m 78)

16. Wat voor soort tekst is 'Overdag naar bed'? (r. 48 t/m 78)
- A. een verhaal
 - B. een brief
 - C. een krantenartikel
 - D. een interview
17. Wat past het **best** op plaats 2?
- A. het nog een dag vliegen
 - B. het met de boot nog een halve dag
 - C. het een paar uur rijden
 - D. het vlakbij
18. Lees: *Hoe voelt ... is geweest.* (r. 61 t/m 65)
Wat vindt Paul Groot het mooiste van zijn beroep?
- A. Dat je steeds naar één punt aan de hemel kunt kijken.
 - B. Dat je overdag slaapt en 's nachts werkt.
 - C. Dat je licht ziet dat een paar miljard jaar onderweg is geweest.
 - D. Dat hij vaak naar Chili mag reizen.

19. Wanneer ontbijt Paul Groot meestal?

- A. 's nachts
- B. een uurtje voor zonsondergang
- C. rond drie uur 's middags
- D. als hij 's ochtends opstaat

20. Zoek de laatste zin.

- A. Soms ziet hij dan licht dat miljarden jaren onderweg is geweest.
- B. Daar staat de Very Large Telescope.
- C. Overdag slaapt hij en 's nachts kijkt hij naar het heelal.
- D. Paul Groot reist regelmatig naar Chili.

Vragen 21 en 22 gaan over 'Zelf door een telescoop kijken' (r. 79 t/m 86)

21. Lees regel 79 t/m 86. Wat is de bedoeling van de schrijver met dit stukje?

- A. Hij geeft voorbeelden van telescopen.
- B. Hij geeft informatie voor kinderen die interesse hebben in het heelal.
- C. Hij geeft instructie voor het gebruik van een telescoop.
- D. Hij geeft zijn mening over de Jongerenwerkgroep voor Sterrenkunde.

22. Wat is **waar** volgens het laatste stukje tekst? (r. 79 t/m 86)

- A. Je kunt in Nederland niet door een telescoop kijken.
- B. Met een gewone verrekijker kun je ook het heelal inkijken.
- C. Telescopen zijn altijd erg duur.
- D. Om naar de sterren te kijken moet je lid worden van de Jongerenwerkgroep voor Sterrenkunde.