

# Aardkundig excursiepoint 39

PAUL VAN OLM

Bongerd 180, 8212 BK Lelystad  
paulvanolm@hotmail.com



## DE GESTEENTETUIN OP SCHOKLAND

**Afbeelding 1.**  
Tentoonstellingspunten en gesteentegroepen in de buitenexpositie.

- 1 Zwerfstenen met gletsjerkraassen
- 2 Jotnische zandsteen
- 3 'Terp'
- 4 Ontstaan van gesteenten
- 5 Hoofdgroepen gesteenten op aarde
- 6 Dieptegesteenten
- 7 Gesteenten uit Midden-Zweden
- 8 Gesteenten uit Oost-Scandinavië
- 9 Gesteenten uit de Åland eilanden
- 10 Rapakivi-gesteenten
- 11 Gesteenten uit Uppsala
- 12 Biotietgranieten
- 13 Gesteenten uit Småland
- 14 Gabbro en dioriet
- 15 Veldje met simulatie van het Geologisch Reservaat 'Van der Lijn' bij Urk
- 16 Vulkanische gesteenten
- 17 Grote groep onbenaemde stenen met voorbeelden van verwerking
- 18 Zandsteen
- 19 Kalksteen
- 20 Metamorfe gesteenten
- 21 Rij stenen bij de bank
- 22 Groep stenen bij de ingang
- 23 Grote kei (geplaatst bij de opening in 1981)
- 24 Boot Zuid
- 25 Boot Noord

De Gesteentetuin van Het Flevo-landschap ligt in het Schokkerbos op het voormalige eiland Schokland in de Noordoostpolder (NOP). Schokland is een in het Holoceen gevormd veeneiland met in het Noordwesten, waar de gesteentetuin ligt een kern van Pleistocene keileemafzettingen. Keileem is een morene, een glaciële afzetting uit de voorlaatste ijstijd. Deze resistente afzetting vormt de kern van Schokland, waar later het veen tegen en overheen kon groeien. Het langwerpige eiland heeft een oppervlak van 150 hectare, is van Noord naar Zuid 4 km lang, en 100 - 500 meter breed. Hoewel het eiland na de drooglegging gedaald is door inklinking van het veen, is het nog steeds in het landschap als een verhoging zichtbaar. De omringende akkers liggen op -2 tot -5 meter, het eiland zelf op ongeveer 0 meter NAP. Schokland is opgenomen in de Werelderfgoed lijst van de UNESCO.

### Naam

De Gesteentetuin van Het Flevo-landschap op Schokland.

### Locatie

Schokland is onderdeel van de gemeente NOP. Vanaf 1 oktober 2008 heeft het voormalige eiland weer een eigen plaatsnaam en postcodes gekregen, en heet het

net als vroeger "Schokland". Ook kreeg de weg door het Schokkerbos een (toepasselijke) naam: de Keileemweg. Het nieuwe adres van de gesteentetuin is Keileemweg 1, 8319 AC Schokland.

### Bereikbaarheid

Neem op de A6 de afslag Urk. Ga vervolgens de N352 op richting Nagele/Ens. Enige kilometers voorbij Nagele komt u op Schokland. U gaat direct linksaf het Schokkerbos in, de Keileemweg. Na 1,5 km door het bos bereikt u het bezoekerscentrum 'De Gesteentetuin'.

### Toegankelijkheid

Het bezoekerscentrum van De Gesteentetuin is alle weekends open van 12.00 - 17.00 uur (in de winter van 12.00 - 16.00 uur), tijdens schoolvakanties is het centrum ook door de week 's middags geopend (met uitzondering van de maandagen). Het Schokkerbos en de buitenexpositie (Afb. 1) zijn permanent toegankelijk.

### Wat is er te zien?

Bezoekerscentrum met geologische expositie. Zwerfstenen in het Schokkerbos. Keileemveld. Reconstructie waterschepen met zwerfstenen.

## Aardkundige waarde

### Saalien

Zowel Schokland als Urk bleven als eilanden in de Zuiderzee bestaan dankzij hun kern van keileem uit de voorlaatste ijstijd. Vooral bij en op Urk zijn grote hoeveelheden zwerfstenen uit de morene van het landijs terechtgekomen. De keileem dateert uit het Saalien en is tijdens de landijsbedekking ca. 150.000 jaar geleden afgezet. Gletsjertongen aan het ijsfront hebben onder meer zorg gedragen voor de opstuwung van de eerder afgezette keileem in de lijn Texel - Wieringen - Urk - Vollenhove - Steenwijk - Emmen. Tijdens het afsmelten van de ijskap ontstond vóór het ijsfront een vlechtend rivierstelsel dat ten Noorden van Schokland een breed dal van 10 km vormde met een diepte van 50 m.

### Eemien

In het Eemien, de warme tijd tussen de Saalien en Weichselien ijstijden, keerde de zee terug in het gebied. De mariene erosie zorgde ervoor dat de keileemvoorkomens deels uitspoelden en er losse (grote) stenen aan het oppervlak achterbleven.

### Weichselien

In de volgende en laatste ijstijd, het Weichselien, bereikte het ijs Nederland niet. Een aanwijzing hiervoor is het feit dat verschillende stenen vorstverwerking vertonen. In de allerkoudste fase (pleniglaciaal) van het Weichselien heerste er een poolklimaat dat leidde tot het ontbreken van begroeiing (poolwoestijn) zodat de wind vrij spel had en er stenen veelvuldig gezandstraald werden. Deze vinden we nu als windkanters. Ook werd er veel materiaal door de wind verplaatst en afgezet, zodat er dekzanden gevormd werden.

In het Laat-Glaciaal zijn er rivierafzettingen gevormd. De oer-IJssel stroomde ten Zuiden van Schokland en de Overijsselse Vecht ten Noorden ervan. In de koudere Jonge Dryas zijn in dit stroomgebied rivierduinen

ontstaan. Door de koudere omstandigheden was er minder of geen vegetatie en kreeg de wind vrij spel. De duinen zijn één tot drie meter hoger dan de directe omgeving en waren een uitgelezen plek voor de vestiging van prehistorische nederzettingen.

### Holoceen

Toen de zeespiegel door de klimaatsverbetering tijdens het Holoceen gestegen was tot 5 m onder NAP, werden de omstandigheden zodanig dat er een uitgestrekt hoogveengebied ontstond, mede door de stagnerende afvoer van rivierwater uit IJssel en Vecht. Urk en Schokland kwamen op een groot veenschiereiland te liggen dat zich vanaf Kampen in de voorloper van de Zuiderzee (het Almere) uitstrekte.

In de Late-Middeleeuwen (1000 - 1500 na Chr.) is bewoning op en rond Schokland slechts mogelijk op terpen en op de hogere rivierduinen/oeverwallen. Men begint dijken aan te leggen om zich tegen het water te verdedigen. Men neemt aan dat Schokland en Urk pas aparte eilanden werden bij een stormvloed in 1448. In 1825 treft weer een stormvloed het eiland en grote delen van de zeewering begeven het. Ondanks pogingen tot herstel valt het doek definitief in 1859: op last van de overheid wordt het eiland ontruimd. Alleen bewoning nodig voor de veiligheid van de scheepvaart blijft op het eiland aanwezig (vuurtoren, misthoornhuis) tot aan de drooglegging van de NOP in 1942.

### Recente geschiedenis

Na de drooglegging trok het uitgestrekte moreneveld ten Noorden van Urk al snel de aandacht. Deze gronden waren niet geschikt als landbouwgrond en besloten werd om er bos op aan te planten - het Urkerbos. Een klein gebied werd niet beplant, maar werd in de oorspronkelijke staat gelaten. In 1954 werd dit tot het geologisch reservaat 'Van der Lijn' voor wetenschappelijk onderzoek aangewezen (zie o.a. het artikel van Van

der Meer et al. in dit nummer]. Bij de instelling van het reservaat werd elders in de polder gezocht naar een plek waar een centrum gesticht kon worden met een meer publieksvoorlichtend karakter. In de NW-punt van Schokland komt ook keileem voor en besloten werd om daar zo'n centrum te huisvesten. Ook hier zijn de gronden minder geschikt voor landbouw en is ook bos aangeplant: het Schokkerbos. Honderden grote zwerfstenen die bij de aanleg van het Urkerbos 'in de weg lagen' werden verzameld en naar Schokland gebracht. Zij vormen de basis van de gesteentetuin van Schokland, hoewel er ook zwerfstenen van plaatselijke herkomst liggen. In 1981 werd het bezoekerscentrum geopend door het plaatsen van een grote zwerfsteen (een gneisgraniet van 2.200 kilo) (Afb. 1). In 1994 werd het beheer van Staatsbosbeheer overgenomen door de Stichting Flevo-landschap.

### Gesteentetuin Schokland

De gesteentetuin is zes hectare groot en omvat een bezoekerscentrum (Afb. 3) met een vaste binnen-expositie en verschillende geologische en biologische leerpaden in de buitentuin. De geologische topics in de buitenexpositie omvatten achttien verschillende groepen grote zwerfstenen, een keileemveld en een meertje met een keileembodem, en de reconstructie van twee waterschepen met zwerfstenen als ballast. Afbeelding 1 geeft een kaartje van de locatie van de verschillende tentoonstellingspunten. De stenen zijn in 2004 gehergroepeerd en benoemd op aanwijzingen van een werkgroep onder leiding van Nico Zethof. Er zijn vele informatieborden geplaatst met uitleg over wat er te zien is (in het Nederlands en met een Engelse samenvatting). De tentoonstelling in het bezoekerscentrum is in 2008 geheel nieuw opgezet.

### Gesteentegroepen

De steengroepen zijn onderverdeeld op basis van twee principes: allereerst volgens de klassieke indeling: magmatische diepte- en vulkanische gesteenten,

sedimentaire gesteenten en metamorfe gesteenten. Als tweede criterium werd de herkomst gebruikt, met name bij de dieptegesteenten.

Groep 1 laat vier prachtige voorbeelden zien van stenen met gletsjerkraassen. Een Småland graniet, een gneis, een Ålandgraniet en een zandsteen (zie Afb. 4). Het voorkomen van gletsjerkraassen, zowel op zwerfstenen als op vast gesteente aan de oppervlakte in Scandinavië is een van de bewijzen voor het voorkomen van ijstijden.

Voorbeelden van de verschillende hoofdgroepen van gesteenten zijn bijeengebracht in groepen 4 en 5. Ze vormen de illustratie van de uitleg over gesteentevorming die in de binnenexpositie uitgebreid aan de orde komt. Groep 6 toont een aantal dieptegesteenten.

De determinatie was door de sterke verwerking van de stenen vaak niet eenvoudig. Als er nog iets van de steen zichtbaar is onder de (korst)mossen, zien we dat de veldspaten verweren tot een wit poederachtig oppervlak, de kwartsen behouden hun matte glans, de zwarte mineralen vooral biotiet verweren het sterkst en zitten in de diepste kuiltjes. De rode veldspaten (orthoklazen)



Afbeelding 2. De opening van de Gesteentetuin in 1981 (foto uit De Leeuwarder Courant).



Afbeelding 3. Het bezoekerscentrum. Op de voorgrond: een boeisteen gekapt uit een zwerfsteen van koralkalk (Foto: Els Kop).

Afbeelding 4.  
Gletsjerkrassen  
op een zandsteen  
(Foto: Els Kop).



Afbeelding 5.  
De rode kleur van  
de veldspaten blijft  
het langst zichtbaar  
(Foto: Els Kop).



Afbeeldingen 6.  
Detailopname van  
een Rapakivi of  
bruine Oostzee-  
porfier (Foto:  
Niek Wijngaards).



Afbeelding 7.  
Ogengneis (Foto:  
Niek Wijngaards).



van sommige granieten zijn ongevoeliger voor verwerking en zien er vaak nog frisrood uit. (Afb. 5). Een groot aantal stenen is gedetermineerd en gefotografeerd met een nummer bij iedere steen, zodat bezoekers de naam van de steen kunnen vinden. Waar mogelijk zijn stenen gegroepeerd naar herkomst:

- Granieten uit Småland – Zuid- en Midden-Zweden: groepen 7 en 13. De veldspaten in deze granieten hebben soms een karakteristieke rode kleur.

Sommige hebben grijsblauwe of blauwe kwartsen. Een aantal gidsgesteenten heeft bruin(rood) glanzende veldspaten en grijze suikerkorrelige kwarts.

- Granieten uit Uppsala – Midden Zweden: groep 11. Zwart-wit gevlekte gesteenten.
- Rapakivi-gesteenten uit het gebied van de Finse Åland Eilanden in de Oostzee ten oosten van Zweden: groepen 8, 9 en 10. Rapakivi betekent in het Fins 'slecht bewerkbare steen'. Door de speciale structuur van de veldspaten is het moeilijk in vlakken te splijten en verbreekt het bij bewerking makkelijk. De kaliveldspaten in dit gesteente hebben een donkere ring van natronveldspaat om zich heen. Door de verwerking zien we deze ringen vaak als lichte randen om de grote ronde veldspaatogen (Afb. 6).

De biotietgranieten (groep 12) en de gabbro's en diorieten (groep 14) moeten nog nader worden gedetermineerd.

Metamorfe gesteenten kunnen uit alle andere gesteenten ontstaan onder invloed van geologische processen diep in de aarde. Zo kan kalksteen tot marmar worden, zandsteen tot kwartsiet. De meeste metamorfe stenen die in groep 20, liggen zijn echter gneisen. Deze ontstaan onder andere als graniet onder hoge temperatuur en druk wordt gemetamorfoseerd. De mineralen worden gehegroepeerd, soms in banden zodat het lijkt of het gesteente gelaagd is; soms worden de veldspaten niet helemaal platgewalst, maar blijven ze her en der als ogen in het gesteente zitten (ogengneis, Afb. 7). Dit platwalsen komt voor bij gesteenten die onder hoge druk hebben gestaan, maar bij relatief lage temperaturen. De 'ogen' zijn vooral een resultaat van hergroepering van een mineraal dwars op de drukrichting. Er komen talloze tussenvormen voor tussen gneis, graniet of porfier. Als er geen kwarts in het oorspronkelijke gesteente zit, zoals bij dioriet en basalt, kan amfiboliet gevormd worden. De omzetting is sterker dan bij gneis, er is een sterkere bandering, en het donkere mineraal is hier hoornblende, de witte mineralen zijn veldspaten.

Het centrale deel van het Schokkerbos waarin de gesteentetuin ligt, bestaat uit een keileemopduiking. Vooral aan de Westkant ligt de keileem direct aan de oppervlakte. De bodem van het meertje bij groep 18 bestaat daar uit. Hier vlakbij is een nabootsing van het Van der Lijn-reservaat gemaakt (punt 15 in Afb. 1): een keileemoppervlak met zwerfstenen (Afb. 8), veel van de stenen daar zijn afkomstig van het Urker-moreneveld. De vloer van het bezoekerscentrum is gemaakt van plaatselijke leem. Het is een voorbeeld van hoe vroeger de boeren de (kei)leem gebruikten voor hun stalvloeren.

De vulkanische gesteenten in groep 16 bevatten onder andere basalt (dit zijn geen zwerfstenen, maar ze zijn afkomstig uit Duitsland en gebruikt voor dijk aanleg). In gesteenten die afkoelen ontstaan vaak eerstelingen (grote kristallen) die als eerste uitkristalliseren. Gesteenten met dergelijke eerstelingen noemen we porfieren. De bruine Oostzeeporfier is een veel voorkomend gidsgesteente uit de Oostzee, westelijk van de Åland Eilanden. Het gesteente bevat kleine eerstelingen van kwarts in een bruine grondmassa.

Groep 17 bevat veel voorbeelden van verwerking. In deze groep werden geen stenen benoemd.



Afbeelding 8.  
Nabootsing van  
een keilemveld  
(Foto: Els Kop).

De afzettingsgesteenten zoals kalksteen (groep 19) en zandsteen (groep 18) zijn niet als gidsgesteente te benoemen. Alleen de grote steen (nr. 2) is herkenbaar als een prachtig gelaagde Jotnische (Dala) zandsteen. Oorspronkelijk kwamen er in het gebied veel kalkstenen met fossielen voor. In 1943 kreeg echter Bernard Boelens de opdracht deze te verzamelen. Hij heeft systematisch alle kalkstenen in de NOP verzameld. De meerderheid hiervan ligt als de Collectie Boelens in Museum Schokland in depot. Af en toe treffen we nog een fossiel in een steen aan, zoals een trilobietje in een kwartsiet (Afb. 9).



Afbeelding 9.  
Trilobietje in een  
kwartsiet (Foto:  
Niek Wijngaards).

### Gebruik door de mens

Zwerfstenen konden door de (pre)historische mens in het verder steenarme Nederland goed gebruikt worden. Uit vuurstenen maakte men pijlpunten en messen; soms werden er bijlen uit de stenen vervaardigd. Het bekendste 'gebruik' zijn de hunebedden, grafmonumenten van zeer grote zwerfstenen. Als er veel geschikte stenen voorhanden waren (of nog zijn!) gebruikte men ze voor dijk- of wegaanleg, zoals op veel plaatsen in Urk nog goed te zien is. In de gesteentetuin zijn met houten palen de omtrek van twee 17<sup>e</sup>-eeuwse waterschepen weergegeven, die in Zuidelijk Flevoland gevonden zijn. Deze schepen werden voor de stabiliteit uitgerust met een verzwaring van grote zwerfstenen in het ruim (zie Afb. 10). Het ruim bleef gedeeltelijk met water gevuld (een bun) zodat de gevangen vis vers bleef.



Afbeelding 10.  
Met palen aange-  
geven omtrek van  
een waterschip met  
zwerfstenen als  
ballast in het ruim  
(Foto: Els Kop).

Zwerfstenen zijn ook veelvuldig gebruikt door vissers om hun netten te verzwaren; ze hebben dan kenmerkende groeven. In de binnenexpositie liggen een paar voorbeelden (Afb. 11). In de groep stenen bij de ingang liggen twee stenen die door de mens gebruikt zijn: een tot een rechthoekig blok uitgekapte grote zwarte Silurische koralkalksteen (met fossielen) uit Gotland, die bij Dronten gevonden is en als boeisteen dienst heeft gedaan (zie Afb. 2 op de voorgrond rechts),

en een steen waarbij het gebruik mislukt is. Deze laatste is een granuliet met, ondanks de verwerking, nog fraai zichtbare rode granaten en blauwe cordieriet (Afb. 12). Men heeft een vergeefse poging gedaan in deze steen een gat in te boren: het is een van de hardste gesteenten die er bestaan.

## Recent: de bomen vallen

Een rondgang te voet of zelfs per auto door het Schokkerbos leert dat er her en der volwassen bomen ontworteld en omgevallen zijn (Afb. 13). Het bos is net als het Urkerbos in de jaren 1951 - 1954 aangelegd als productiebos. Op de keileem is een wintereiken-



Afbeelding 11.  
Verzwaringstenen  
voor visnetten  
(Foto: Els Kop).



Afbeelding 12.  
Granuliet met  
mislukt boorgat  
(Foto: Els Kop).



Afbeelding 13.  
Omgevallen bomen  
in het Schokkerbos.

beukenbos aangeplant, met elzen op de natste plaatsen. Op de andere gronden (veelal veen met een dunne kleilaag) is essenbos aangeplant. Na 60 jaar blijkt dat veel bomen slechts oppervlakkig hebben kunnen wortelen: in het keileemgebied gaan veel bomen tegen de vlakke door de ondoorwortelbare keileemlaag. In het veen/klei-op-veen gebied zijn de omstandigheden zo nat geweest dat diepe doorworteling ook niet mogelijk was. Door het wegvallen van zo veel bomen krijgt de doelstelling van Het Flevo-landschap om een meer natuurlijker bos te laten ontstaan een kans.

## DANKWOORD

Niek Wijngaards is veel dank verschuldigd voor zijn opbouwende commentaar en enthousiast meedenken. Els Kop en Niek Wijngaards (nogmaals!) dank ik voor het maken van vele foto's met het juiste aantal dpi's. Onlangs ontving ik het droeve bericht van het overlijden van Nico Zethof: we verliezen in hem een betrokken en enthousiast zwerfsteenskundige. Zonder zijn inzet in het verleden was dit artikel niet mogelijk geweest.

## LITERATUUR

- Balen R. van, 2008. De ondergrond van Schokland. Grondboor & Hamer 62, pp. 77 - 81.
- Boelens B., 1948. Noordelijke kalkstenen. Publicatie Ned. Geol. Ver.
- Brenkelen, W. van, 2004. Geologisch onderzoek in Nederland en de belangstelling voor Urk. De Vriendenkring, 44, nr. 2.
- IVN Consulentenschap Flevoland, 2003. Flora en fauna van het Schokkerbos, in Gidsenboek, Het Flevo-landschap
- Staatsbosbeheer, 1988. Stenen herinnering aan een ver verleden. Het geologisch reservaat 'P. van der Lijn' bij Urk, bezoekersfolder.
- Waard, D. de, 1949. Glacigeen Pleistoceen, Proefschrift RijksUniversiteit Utrecht.
- Wijngaards, N. 2007. Stenengids, Namen van stenen in de Gesteentetuin. Intern rapp. Het Flevo-landschap.