

# Down the rabbit hole

1

Wat zich bovengronds afspeelt ervaren we elke dag, maar wat er onder het aardoppervlak zit, blijft meestal verborgen. Net omdat die wereld grotendeels onbekend is, blijft wat daar gebeurt geheimzinnig.

Verhalen over tunnels waarlangs banken worden leeggeroofd of geheime vluchtroutes spreken tot de verbeelding. Illegale verzetsbewegingen kiezen ervoor om uit de spotlights te blijven en opereren 'ondergronds'. Ook de *underground scene*, de artistieke subcultuur, verbergt zich liever voor de aandacht van het grote publiek.

Het onbekende maakt ons niet alleen nieuwsgierig, maar ook angstig. De duivel en andere monsterachtige wezens zouden zich schuilhouden diep onder de grond. Rioolwerkers doen maar beter een schietgebedje voor ze het putdeksel openmaken. Anderzijds vertrouwen we ook onze dierbaarste schatten aan de bodem toe.

Daal af en er gaat een wondere wereld voor je open.

# Laagje per laagje

2

De aarde is voortdurend in verandering, al zo'n 4,6 miljard jaar. Weersomstandigheden veroorzaken continu wijzigingen aan het aardoppervlak. Materiaaldeeltjes komen los en worden meegevoerd door ijs, wind, rivieren en zeeën om elders opnieuw te worden afgezet. De ondergrond is daardoor een opeenstapeling van lagen. Die lagen worden vernoemd naar het tijdperk waarin ze zijn ontstaan. Hoe dieper je graaft, hoe verder je teruggaat in de tijd.

Veranderingen in het aardoppervlak kunnen ook van onderuit komen. De aardkorst (het harde, buitenste deel van de aarde) is voortdurend in beweging. Grote stukken korst (platen) plooien, breken, botsen of schuiven onder elkaar door. Dit gaat ontzettend traag, maar er gaan enorme krachten mee gepaard. Aardbevingen en vulkaanuitbarstingen zijn hiervan een gevolg.

Het samenspel van de bewegingen in de aardkorst en het proces van afbraak en afzetting leidt ertoe dat geen twee plekken op aarde een identieke ondergrond hebben.

# draag kracht

3

Als je een zwaar gebouw rechtstreeks op de grond zou bouwen, zou het in de meeste gevallen doorzakken. Daarom is een fundering nodig. Hierdoor kan het gewicht van het gebouw steunen op een stevige grondlaag in de ondergrond. Welke funderingstechniek wordt gebruikt hangt af van de stabiliteit en draagkracht van de ondergrond. De slappe moerasondergrond in Amsterdam vraagt een andere benadering dan de stabiele kalkstenen bodem in Parijs of de rotsachtige bodem in New York.

Een fundering leggen is zwaar en duur werk. Vroeger, toen de draagkracht van de ondergrond nog niet getest en berekend kon worden, was het resultaat van al deze inspanningen onzeker. Bij belangrijke gebouwen ging het leggen van de eerste steen daarom gepaard met uitgebreide rituelen en offers.

# Be-graven

4

In alle tijden en culturen markeren mensen bepaalde plekken die specialer zijn dan andere. Ze kennen er een symbolische of religieuze betekenis aan toe. De ondergrond is zo'n bijzondere plek. Graven in de ondergrond gebeurt vaak met de nodige rituele voorzorgen om goden of mythische figuren gunstig te stemmen.

‘Voor het eerst in duizenden jaren weten de meesten van ons niet waar we begraven zullen worden, áls we al begraven worden. De kans dat we tussen onze voorouders komen te liggen wordt steeds kleiner. Historisch en sociologisch bezien is dat opmerkelijk. Onduidelijkheid over je postume verblijfplaats zou tot enkele generaties geleden voor de meeste mensen onvoorstelbaar zijn geweest.’

Citaat van Robert Pogue Harrison uit *The Dominion of the Dead*, 2003

Vertaling: Nico Groen en Jan Willem Reitsma

‘Wij sporen hardnekkig al haar vezels na en leven bovenop plekken waar wij haar hebben uitgehold, verbaasd dat zij zo nu en dan opensplijt of begint te beven, alsof dit waarachtig niet de verontwaardiging van onze heilige moeder zou kunnen uitdrukken! Wij dalen tot in haar ingewanden af en zoeken naar schatten in het domein van de schimmen, alsof het deel van de aarde waarop we onze voetstappen zetten niet vrijgevig en vruchtbaar genoeg zou zijn.’

Citaat van Plinius de Oudere uit *Naturalis historia*, ca.77

Vertaling: Joost van Gelder, Mark Nieuwenhuis en Ton Peters

# Bouw stenen

5

Bodem en landschap hebben een grote impact gehad op het bouwen in steden. Soms kunnen de grondstoffen plaatselijk ontgonnen worden als de bodem rijk is aan natuursteen of zand en klei om bakstenen mee te maken. In andere gevallen moeten bouwmaterialen uit een ruimer gebied worden aangevoerd via rivieren of over de weg.

Vandaag worden bouwmaterialen voor onze steden vanuit de hele wereld aangevoerd. Die globalisering weegt zwaar op het milieu. Daarom wordt er geëxperimenteerd met de productie van bouwmaterialen uit lokale grondwinning of op basis van afval.

# Gravers

6

Mollen en regenwormen hebben een lichaamsbouw die aangepast is om onder de grond te graven: scherpe klauwen, stevige spieren of een robuust verteringsstelsel. Mensen behelpen zich met werktuigen om te graven, uitgegraven aarde te verplaatsen en tunnels te versterken om instorting te vermijden. Lange tijd zijn spade, houweel en kruiwagen de belangrijkste graafinstrumenten. Vanaf de industriële revolutie vereist het grootschalig ontginnen van fossiele energiebronnen (steenkool, aardolie en aardgas) krachtiger graafmachines. De evolutie van deze machines maakt het vandaag mogelijk om in een mum van tijd gigantische hoeveelheden grond uit te graven, lange tunnels te bouwen en door hard gesteente te boren.

# De tentakelstad

7

Een netwerk van ondergrondse leidingen en kabels – in Vlaanderen naar schatting zo'n 500.000 km – voorziet de steden dagelijks van gas, water, elektriciteit, riolering en telecommunicatie.

In de bodem zijn ze hier beter beschermd tegen weersomstandigheden en beschadiging. Het ondergronds aanleggen van kabels en leidingen is een vrij recent fenomeen. Tot in de 19de eeuw maakt men in veel steden gebruik van oppervlaktewater voor de drinkwatervoorziening. Ook brandstof (hout, turf ...) wordt bovengronds aangevoerd via wegen of rivieren. Door toenemende vervuiling van het oppervlaktewater zijn stadsbesturen vanaf het midden van de 19de eeuw genoodzaakt om drinkbaar water van buiten de stad aan te voeren via een ondergronds leidingnet. Industrieel geproduceerde leidingen uit gietijzer en later staal maken dit mogelijk. Vrij snel volgt de geleidelijke ondergrondse distributie van gas, elektriciteit, riolering en telefonie.

Vanaf de jaren 1990 wordt het ondergrondse kabelnetwerk in hoog tempo uitgebreid door de snelle ontwikkeling van de telecommunicatiemarkt en de bijbehorende liberalisering. Verouderde leidingen en kabels worden echter niet verwijderd, waardoor de ondergrond stilaan overvol raakt. Het wordt steeds moeilijker om nieuwe leidingen en kabels te plaatsen.

# Riolen

## 8

Tot in de vroege 19de eeuw wordt afval in de meeste steden geloosd in rivieren, grachten en goten. Door de industrialisatie groeit de bevolking in de steden enorm snel aan en neemt de vervuiling van waterlopen verder toe. In combinatie met een gebrekkige hygiëne leidt dit tot de uitbraak van ziekten.

Grote steden zoals Londen, Parijs en Brussel zien heil in het overwelven van waterlopen en leggen gesloten rioolkanalen aan. Menselijke uitwerpselen, ooit een waardevolle meststof, worden met het afvalwater zo snel mogelijk afgevoerd.

De bovengrondse stad wordt afgescheiden van haar ondergrondse afvoerleidingen. In Gent gaat het overwelven en dempen van waterlopen en grachten gepaard met de sanering van een aantal stadsdelen. De keerzijde van het uitgebreide rioolnetwerk is dat ook regenwater grotendeels via de riolen wordt afgevoerd, waardoor de ondergrond langzaam uitdroogt.

In de tweede helft van de 20ste eeuw verschuift de industrie in Gent naar het havengebied en worden nieuwe rioleringen en waterzuiveringssystemen aangelegd. Hierdoor verbetert de kwaliteit van de waterlopen. Vandaag worden veel waterlopen in de binnenstad weer opengemaakt.

# Infra structuur

## 9

De kelder is al eeuwenlang een belangrijk ondergronds bouwwerk in de stad. Kelders zijn in de eerste plaats bedoeld om de bovenbouw stabiel en droog te houden. Soms dienen ze ook als opslag- of schuilplaats.

Door technologische vooruitgang kan er steeds intensiever en grootschaliger ondergronds gebouwd worden. Dat gebeurt onder meer om de leefbaarheid bovengronds te vergroten of omdat de ruimte daar beperkt is. Voor zowel de overheid als particulieren lonkt de ondergrond als een plek voor verdere uitbreiding. Ook voor een vlottere doorstroming van het verkeer kijkt men in die richting. Dankzij metronetten kunnen we vlot van de ene kant van een stad naar de andere reizen. Auto's worden onder drukke knooppunten geleid of achtergelaten in ondergrondse parkings.

De ondergrondse bouwlust stemt tot nadenken. De impact op het grondwaterpeil en ondergrondse ecosystemen is groot en stilaan raakt de ondergrond verzadigd.

# De slimme stad

11

Recent wetenschappelijk onderzoek toont aan dat bomen in een bos informatie en voedingsstoffen met elkaar uitwisselen. Het netwerk van wortels en schimmels reikt zo ver dat wetenschappers soms spreken over een *Wood Wide Web*, naar analogie met het internet. Het beeld van het slimme bos roept parallellen op met het beeld van de slimme stad. In deze visie staan gebouwen met elkaar in contact via een wijdvertakt ondergronds netwerk waarlangs energie, informatie, grondstoffen en afval circuleren. Sensoren zorgen ervoor dat elke beweging en alle communicatie in detail gemonitord wordt.

Maar er zijn ook belangrijke verschillen: de slimme stad vergt een massaal verbruik van grondstoffen, die aangevoerd moeten worden, en leidt tot een grootschalige productie van afval, dat weer elders gedumpt moet worden. Het ideaal beeld van de circulaire stad waarbij afvalstoffen, net als in een bos, ter plekke omgezet kunnen worden in voedingsstoffen of bouwstenen voor nieuwe functies blijft een droom.