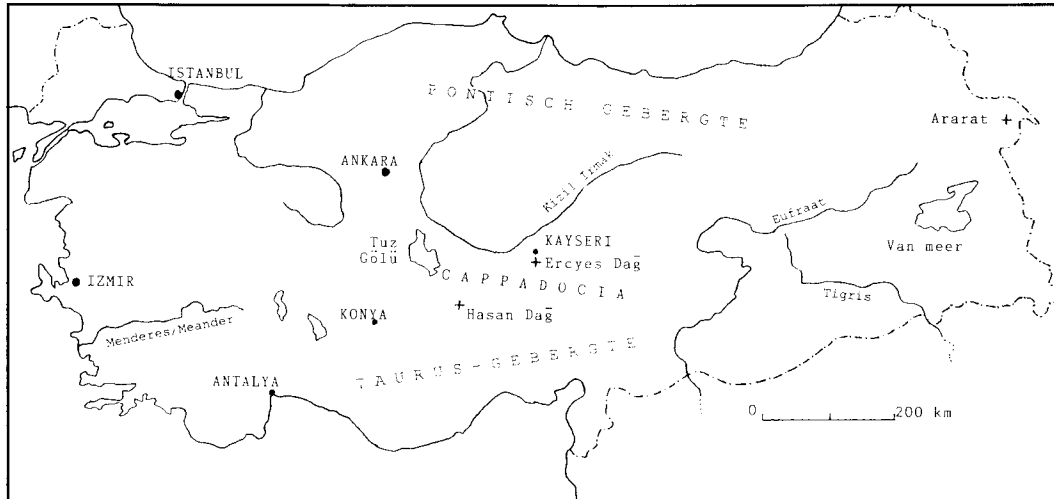


Cappadocië: een introductie

door Jan Verhofstad



Afb. 1. Turkije met de grootste steden, gebergten, rivieren en meren en de ligging van Cappadocië. (Dag = berg)

Uit de tijd dat je heel wat meer aardrijkskunde op school kreeg dan nu herinner ik mij dat er een gebied bestond, ergens in Klein-Azië, met kloosters in geheimzinnige grotten. Ook de naam van de streek was me bijgebleven: Cappadocië. Toch lukte het me nooit om de locatie in het kaartbeeld van Turkije te onthouden, tot ik hoorde dat de grotten in vulkanische tuffen, een oude hobby van me, waren uitgehouwen. Genoeg aanleiding om eens een kijkje te nemen in een van de schitterendste *badlands*-gebieden ter wereld, uniek qua karakter en omvang. Vergde het 50 jaar geleden nog een expeditie om in het binnenland van Turkije te komen, thans is dit op verschillende manieren comfortabel bereikbaar. De eigen auto moet voorsnag per veerboot via Italië of Griekenland, maar ben je eenmaal op Turkse bodem, dan nodigt een prima wegennet uit tot steeds verdere tochten door onbekende en eindeloos variërende landschappen. Geologische literatuur over Cappadocië is nauwelijks beschikbaar. Alleen de uitersten bestaan: moeilijk vindbare vakliteratuur en populaire toeristenboekjes met foute geologie.

Het is onmogelijk om in het kort de geografie van Turkije samen te vatten. Een probleem is bijvoorbeeld het volgende. In de Europese Alpen heerst een keurige indeling van eerst een zone van (Molasse) voetheuvels, dan een zone van Kalkalpen met scherpe vormen, daarna de eigenlijke "Alpen": het hooggebergte met gletsjers, en tenslotte de Zuid-Alpen, zones die zich alle duidelijk onderscheiden. Daarentegen blijken West-Turkije en het Taurus-gebergte (afb. 1) (beide behorend tot de alpine gebergtegroep) te bestaan uit een aaneenschakeling van deelgebergten, alle met een eigen naam en van een steeds weer andere geologie. Zo ook, hangt de versnijding van de Zwitserse Alpen in systemen van lengtedalen en dwarsdalen samen met een overzichtelijke hoofdstructuur. De Turkse gebergtegroepen zijn gescheiden door individuele rivierdalen die weinig samenhangende patronen vor-

men, maar die elk, door de nabijheid van een stukje van die enorm lange kust van Turkije, snel en op eigen houtje de zee bereiken. Tussen de Taurus en het Pontisch gebergte, dat zich langs de Zwarte Zee uitstrekt, bevinden zich grote vlaktes of plateaus en ook tussen de deelgebergten kom je steeds onverwachts kleine intramontane bekkens tegen. Enkele van de grotere bekkens bezitten slechts interne afwatering en deze hebben een zoutmeer op hun laagste punt. Zoals bijvoorbeeld het Tuz Gölü in de grote vlakte van Konya. Andere rivieren voeren hun water af via ingewikkelde omwegen, om tenslotte toch in een van de drie omliggende zeeën uit te monden.

Afb. 2. In de valleien krijgen we goed zicht op de fijne gelaagtheid en andere sedimentaire structuren in de tuffen. Göreme.

Afb. 3. Variërende erosievormen in elkaar opvolgende tufeenheden. Nabij de top lacustriene (meer-)sedimenten. Ak Dag bij Göreme.

Afb. 4. Fraaie erosievormen in 'massieve' tuflagen. Göreme.

Afb. 5. Tufkegels tegenover Ak Dag.

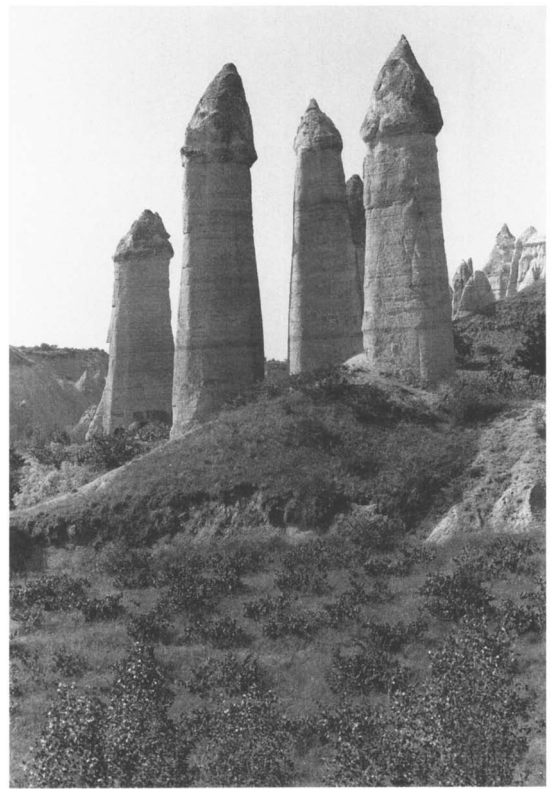
Afb. 6. Tufkegels bij Göreme. Gelaagde tuffen in de zuil, massieve (ongelaagde) in de hoed. De donkere tint van de hoed is een oppervlakteverschijnsel (mossen, algen, duivenpoep?).

Afb. 7. Byzantijnse kerk uit de 9e tot 13e eeuw, verregaand door erosie aangetast. De toren en inwendige ruimten zijn in de vrijstaande rots uitgehouwen. Muurtjes uit blokken zijn een latere ondersteuning. Soganli vallei.

Afb. 8. Middeleeuwse woongemeenschap of klooster, sterk in verval door erosie. Alleen inwendige delen van het 'gebouw' zijn bewaard. Tussen Göreme en Zelve.

Foto's: Jan Verhofstad

Afb. 2 >>



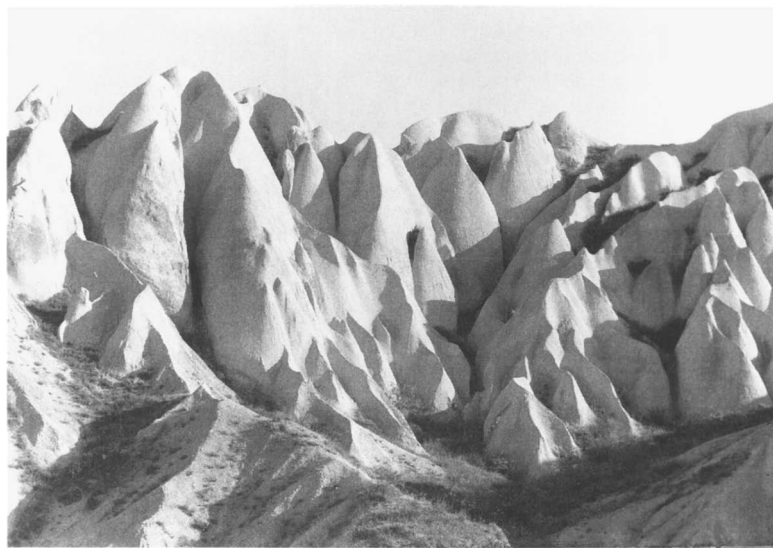
<< Afb. 6

<< Afb. 3



Afb. 8

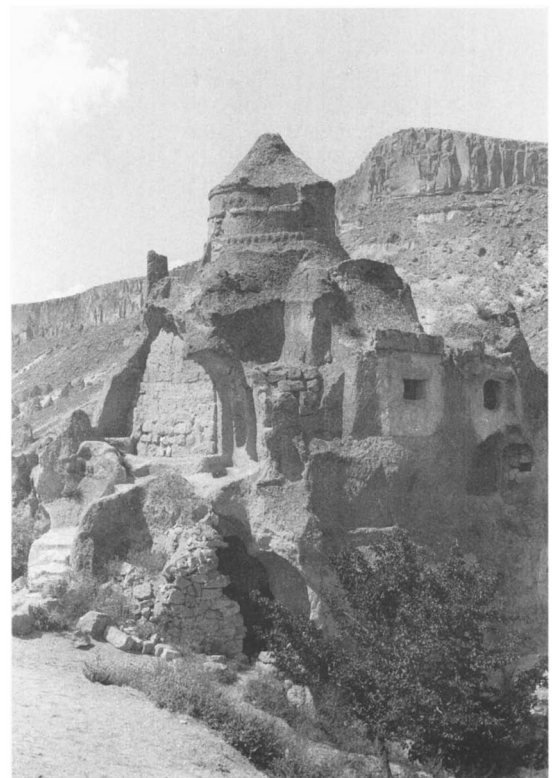
<< Afb. 4



Afb. 5 >>



<< Afb. 7



Het vulkanische plateau van Cappadocië

Cappadocië was reeds een belangrijke Romeinse provincie; de hoofdstad Kayseri, vroeger Caesarea, herinnert hier nog aan. Vlakbij de stad en tevens precies in het midden van Turkije, ligt eenzaam de grote vulkaan Ercyes Dag, die de formidabele hoogte bereikt van 3917 meter. Caesarea sloeg eigen munten, later zelfs ook ten behoeve van verder afgelegen streken binnen het Romeinse rijk, bijvoorbeeld voor Palestina. Mount Argaeus heette de vulkaan toen en deze figureert steeds op de achterzijde van de regerend keizer op deze munten. Op een van de munten zou de vulkaan in eruptie zijn afgebeeld, maar hierover heb ik sterke twijfels. De Griekse geograaf Strabo, die voor en ten tijde van Christus in Klein-Azië leefde, beschrijft wel zwakke postvulkanische verschijnselen van enkele plekken op Argaeus. Hij meldt voorts dat bij goed zicht zowel de Zwarte als de Middellandse Zee zichtbaar zijn vanaf de top. Erg aardig, maar weer zo'n in latere tijden nooit bevestigd bericht. De top van Ercyes is het hele jaar met sneeuw bedekt. Hij is een schitterend baken in de vlakke plateaus, bij goed weer is elke landschapsfoto hier een succes. Aan de voet van Ercyes ligt een vogelreservaat, de Sultanmoerassen, met o.a. flamingo's en pelikanen. Tussen Tuz Gölü en Ercyes Dag strekt zich het plateau van Cappadocië uit over een lengte van 250 km, op een hoogte variërend van 1000 tot 1500 m. Ten zuiden van Tuz Gölü sluit een rij grote vulkanen het gebied aan de zuidzijde af; hiertoe behoort de prachtige Hasan Dag (3268 m), die in prehistorische tijd wel actief geweest moet zijn. In het noorden doorsnijdt de Kizil Irmak-rivier het gebied; letterlijk: de 'rode rivier', vanwege het overvloedige rode slib, dat de basis was van een duizenden jaren oude pottenbakkersindustrie.

Behalve de genoemde vulkaancomplexen en honderden vulkaantjes van allerlei formaat en model bestaat het grote plateau van Cappadocië uit gelaagde tuffen, d.w.z. verharde vulkanische aslagen uit een niet al te ver verleden. Met korte en lange onderbrekingen is hier in het jongere Tertiair, van Midden-Mioceen tot in het Pleistoceen, het vulkanisme actief geweest vanuit een veelheid aan eruptiecentra en met grote variatie in lithologisch karakter, van waanzinnig explosief tot kalmpjes uitvloeiende lavastromen. Dit heeft een grote verscheidenheid aan terreinvormen en gesteenten veroorzaakt die het voor ons aantrekkelijk maakt om de vulkanische verschijnselen in alle rust te bestuderen, zonder vrees voor verdere uitbarstingen. Daar komt bij dat de betrekkelijk zachte tuffen de meest fantastische erosievormen hebben opgeleverd en dat de mens zich gemakkelijk onderkomens kon verschaffen in de rotsen. De ondergrondse steden, de meer dan duizend Byzantijnse kerkjes, kloosters en kapellen in de rotsen of in tufkegels en de Middeleeuwse fresco's zijn de nog aanwezige getuigen van een lange, bewogen geschiedenis. Je zou kunnen stellen dat het christendom hier een moeilijke periode, namelijk de vroege Middeleeuwen, heeft overleefd dankzij een betrekkelijke isolatie en een natuurlijke beschutting. Een bijzondere, aparte historie ervaren we in dit deel van het subcontinent, dat zoveel dolende volkeren en bijzondere expedities (Alexander de Grote; de oprukkende Islam; de kruistochten) over zich heen heeft zien komen.

Vulkanische variaties

De tuffen bedekken het hele gebied, behalve waar de jongere vulkaancomplexen hun materiaal over een beperkt oppervlak hebben uitgestort. Belangrijk is het te bedenken, dat deze uitgestrekte tuffen niets met de genoemde, duidelijke vulkanen te maken hebben. De tuffen zijn heel sterk gelaagd, van centimetersdunne tot metersdikke lagen, steeds in ongestoorde subhorizontale ligging (afb. 2). Een snelle opeenvolging van verschillend gestructureerde laagjes is meestal het resultaat van het uitstoten van een serie aswolken (*air-fall tuffs*). Andere, meer massieve lagen herkennen we, door de afwezigheid van interne gelaagdheid, als gloedwolkafzettingen of ignimbrieten (die in een volgend artikel nader zullen worden belicht). Deze ignimbrieten bezitten een geheel eigen karakter en zijn ook veel compacter en steviger

dan de gelaagde tuffen. Voorts zijn er in afwisseling nog lacustriene (= meerbodem-)afzettingen, omdat er in de rustige perioden tussen de uitbarstingen grote meren op de vlakke ontstonden. In de totale opeenvolging van vulkanische en niet-vulkanische sedimenten worden enkele karteerbare groeperingen onderscheiden (noem ze 'formaties' of 'eenheden'), die ieder een eigen verspreidingsgebied bezitten en dus eenzelfde eruptiepunt zullen hebben gehad. Hun ouderdommen zijn gespreid over de genoemde periode, het areaal van de groepen varieert tussen 1000 en 10.000 km². Het merkwaardige is echter, dat de eruptiepunten van de elkaar overdekkende 'eenheden' niet zomaar zijn aan te wijzen.

Speciaal de gloedwolkafzettingen ontstaan door enorm krachtige en volumineuze uitbarstingen, van een kaliber dat de mens nauwelijks ooit heeft meegemaakt. Men kent ignimbrietgebieden van vergelijkbare oppervlakte uit andere delen van de wereld (Nieuw-Zeeland; Californië; Sumatra; Japan) en ook uit oudere geologische perioden. Maar uitbarstingen die zulke massa's materiaal hebben opgeleverd zijn in historische tijd niet geobserveerd. Ignimbrietuitbarstingen bouwen geen vulkaanlichaam op, maar veroorzaken te midden van hun omvangrijke afzettingen juist grote kraters, caldera's genaamd, die meer op instortingsgebieden lijken. In Cappadocië zijn de caldera's die bij de diverse tuf-eenheden behoren op een enkele na niet te herkennen. Vermoedelijk zijn ze bij volgende uitbarstingen telkens geheel opgevuld.

Erosievormen

Vereist de aard en oorsprong van de tuffen wel enige toelichting, de verweringsvormen zijn duidelijk genoeg en worden door een toenemend aantal toeristen gewaardeerd. De vulkanische gesteenten geven door hun speciale karakter hun eigen erosievormen. Elke laag of laagje van de tufopeenvolging bezit zijn individuele combinatie van fysische kenmerken als korrelgrootte, samenstelling, pakking, structuur, porositeit en infiltratiemogelijkheid. Deze, plus mogelijk nog andere, onpeilbare grootheden bepalen de resistentie of bestendigheid tegen weersinvloeden en afbraak, oftewel tegen vertering en erosie. Door alle inherente variaties krijgt elke laag bij vertering een eigen 'gezicht' en dit resulteert in heel bijzondere erosievormen. Het typische vormenbestel van elke laag is door de horizontale continuïteit steeds over grote afstand te vervolgen, terwijl er verticaal een prachtige afwisseling in de dalwanden is (afb. 3). De massieve lagen tonen iets heel moois, dat nauwelijks te beschrijven is: vanuit uitsteeksel in de wanden dalen licht slingerende ruggetjes af met steile, scherpe kam en zachtglooiende rondingen, die niet door gelaagdheid worden verstoord (afb. 4). Voeg bij dit geheel nog lichte tintverschillen of begroeiingsvariaties en u hebt een uniek natuurlijk decor, dat in het voorjaar nog met bloemen en vogels (wielewaal, hop, Perzische roodborst) wordt opgeluisterd.

Tufkegels

De massieve gloedwolkafzettingen vormen overigens een iets steviger gesteente en zijn dus ook erosiebestendiger van aard. Zo zijn deze medeverantwoordelijk voor de vele fraaie tufkegelvormen die Cappadocië beroemd hebben gemaakt. Een tufkegel is een zuilvorm met kegelvormige hoed, in het Engels graag *fairy chimney* genoemd (afb. 5 en 6). Waar de erosie door stromend water het sterkst is, ontstaan in de tufseries vrij steile wanden; de kleinere rivierdalen zijn soms echte kloofdalen (*canyons*). Daarbij zijn dikwijls brokken gesteente blijven staan, als klippen voor een rotse kust, die dan een zuilvormige gedaante krijgen. In sommige dalen staan er honderden, de een nog markanter dan de ander. De kegelvormige top of hoed is een relatief hardere laag, meestal een ignimbriet, die als beschermende *cap-rock* fungeert. Ook losse blokken kunnen deze beschermfunctie aannemen, tot het moment dat ze afvallen door voortgaande afbraak van de zachtere onderlaag, waarna de verdere zuil in snel tempo verdwijnt. Beroemd zijn de landschappen met hele wouden van tufkegels, vooral in het oostelijke deel van Cappadocië, rond Göreme en Ürgüp, waar met hulp van UNESCO het 'Göreme National Park' is ingesteld.

Duizenden jaren bewoning

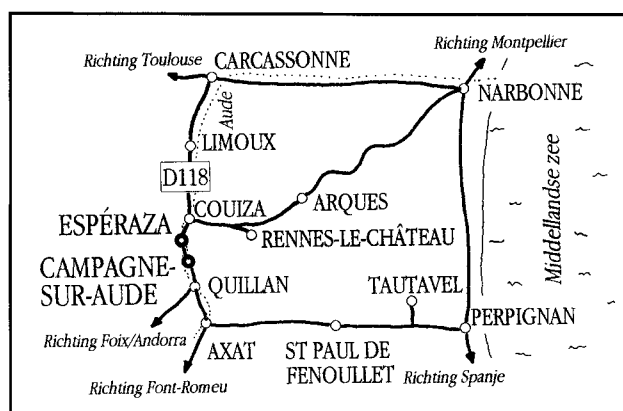
De hardere tuffen leveren nog steeds het goede bouw materiaal in deze streek, maar in vroeger tijden was het uithollen van de tuf de meer gebruikelijke wijze van onderdak verschaffen. Hiervan getuigen de vroeg-middeleeuwse kerken en kloosters, waarin alle zuilen, gewelven, preekstoel, respectievelijk eettafels, waterafvoer, kookgelegenheid, etcetera in de vaste rots zijn gebeeldhouwd. In enkele gevallen is ook de uitwendige kerk met toren en versieringen en al uit een vrijstaand bergje gebeiteld (afb. 7). In kerken en kapellen zijn vele mooie fresco's bewaard, zij het niet altijd even gaaf. In Göreme is vrijwel iedere tufkegel in gebruik als winkel, woonhuis of pension. Er zijn verschillende ondergrondse steden, waarvan er één tot acht verdiepingen omlaag gaat.

Bovengronds eisen echter verwerking en erosie hun tol en zijn de bouwwerken geen eeuwenlang-leven beschoren. De natuurlijke afbraak geeft vaak iets spookachtigs aan de verlaten bouwwerken (afb. 8). Het dorpje Zelve, waar overigens tot in het begin van deze eeuw christelijke en mohammedaanse gemeenschappen nog vredig samenwoonden, was uitgehouwen in de wanden van een vertakt dalstelsel. Rond 1930 was het instortingsgevaar overal te groot geworden en werd het dorp op last van de overheid ontruimd. Nu is het een van de aardigste openluchtmusea.

Als docent van de GEA-cursus "Nederland - Stenenland" probeer ik deze cursus door een excursie te laten volgen. Ook wat Cappadocië betreft heb ik naar mogelijkheden voor een excursie uitgekeken. Over het resultaat kunt u lezen in de Bijlage.

Het Musée des Dinosaures te Espéraza (Aude, Fr.)

door Anne Schulp



Afb. 1. Ligging van het museum. Het museum is gevestigd in het oude stationsgebouw van Espéraza en is vanuit alle richtingen overadig bewegwijzerd. Ook bereikbaar per trein; er komen er drie of vier per dag vanuit Carcassonne.

De botten bevinden zich in een anderhalve meter dik pakket van zandsteen en conglomeraten. Het gehele pakket wordt brokje voor brokje volledig doorzocht. Is er eenmaal een bot gevonden

Wat betreft dinosauriërs lijkt Europa er in de media maar bekaaid af te komen. Regelmatig wordt er in de krant melding gemaakt van 'nieuwe' en 'unieke' vondsten uit verre streken als de VS, China, Mongolië en onlangs nog Patagonië. Nu zijn dat gebieden waar niet iedereen dagelijks komt, maar voor grote dino's kan men nu ook in Frankrijk terecht. In Espéraza, aan de Aude, bevindt zich het Musée des Dinosaures, met een collectie dinosauriërs uit het Maastrichtien van de omgeving. Ook bestaat in de zomermaanden de mogelijkheid de opgraving te bezoeken.

De opgraving, de 'Belle-Vue-site' ligt bij Campagne-sur-Aude, 3 km ten zuiden van Espéraza. Afb. 1. Hier zijn fluviale (rivier-) afzettingen van Boven-Krijt (Maastrichtien)-ouderdom ontsloten. Al in het eind van de vorige eeuw werden in de omgeving van Campagne-sur-Aude enkele resten van dinosauriërs gevonden. Veel aandacht werd daar niet aan besteed. Pas in 1983 werd een nieuwe inventarisatie van de dinosauriërvindplaatsen gehouden. De rijkdom van de zogenaamde C3-locality (Belle-Vue) bleek een opgraving op grotere schaal te rechtvaardigen. Sinds 1989 wordt daar iedere zomer gegraven. In 1992 kon het Musée des Dinosaures in Espéraza geopend worden. Het oppervlak van de opgraving werd in 1994 met behulp van een bulldozer vergroot. Sinds dit jaar is ook de opgraving voor publiek toegankelijk. Het is momenteel de enige dino-opgraving op deze schaal in Europa. Afb. 2.



Afb. 2. Belle-Vue-site. De hele opgraving draait op vrijwilligers (paleontologen, paleontologie-studenten).