



Afb. 2. Postzegel van Trinidad en Tobago met de ontginning van het in 1595 door Raleigh ontdekte Asfaltmeer.

- J. Sinkankas: Mineralogy; Van Nostrand Reinhold Comp., New York, 1964.  
 C. Hintze: Handbuch der Mineralogie; div. publ., 1904-1974.  
 P. Ramdohr en H. Strunz: Klockmanns Lehrbuch der Mineralogie; Elke Verlag, Stuttgart, 16. Aufl. 1978.  
 A.G. Betehtin: Lehrbuch der speziellen Mineralogie; VEB Dt. Verlag für Grundstoffind., Leipzig, 7. Aufl., 1977.  
 H.J. Rösler: Lehrbuch der Mineralogie; VEB Dt. Verlag für Grundstoffind., Leipzig, 1979.  
 M. Fleischer en J.A. Mandarino: Glossary of mineral species; The Mineral Record Inc., Tucson, 1991.

S. Weiß: Das große Lapis Mineralienverzeichnis; Chr. Weise Verlag, München, 1990.  
 J. Muck: Der Erdwachsbergbau in Boryslav; J. Springer, Berlin, 1903.

De Glossary van Fleischer is toonaangevend; het bevat een lijst van alle als zodanig gedefinieerde mineralen. De Lapis-Mineralien-verzeichnis bevat eveneens zo'n lijst en is handig voor een overzicht van de moderne systematiek. Synoniemen en variëteiten vindt men ook in de indices en de teksten van de vele handboeken, waarvan er hierboven enkele bekende genoemd werden.

### Tot slot

Hiermee is een eind gekomen aan de serie "De systematiek van mineralen". In tien afleveringen werd een beknopt overzicht gegeven van de meest gangbare indeling van de mineralenwereld, die gebaseerd is op chemische en kristallografische eigenschappen. Achtereenvolgens verschenen in Gea de volgende delen:

I. Mineralen in soorten en klassen (Elementen)	1987, nr. 2
II. Sulfiden	1987, nr. 4
III. Halogeniden	1988, nr. 3
IV. Oxiden en hydroxiden	1989, nr. 3
V. Carbonaten, boraten, nitraten	1989, nr. 4
VI. Sulfaten, chromaten, molybdaten, wolframaten	1990, nr. 4
VII. Fosfaten, arsenaten, vanadaten	1991, nr. 2
VIII. Silicaten (deel 1)	1992, nr. 2
Silicaten (deel 2)	1992, nr. 3
IX. Organische stoffen	1992, nr. 4

## Pannekoeken van steen in Andalucía

door J. Stemvers-van Bommel

Ongeveer 6 % van de aardkorst bestaat uit sedimenten, al of niet versteend. Zanden, kleien, kalken werden sinds oudsher op elkaar gestapeld. De geconsolideerde afzettingen, vaak van mariene herkomst, werden opgeheven en aangesneden door de erosie. In menig berg-landschap en kustklif zijn sedimentgesteenten in profiel te zien. Het eerste kenmerk dat opvalt is wel de gelaagdheid ervan.

In een pakket gelaagd gesteente zijn veel variatiemogelijkheden: de laagjes kunnen afwisseling van dikte, van kleur, van materiaal, van korrelgrootte vertonen. Zo kunnen de laagvlakken gemarkeerd worden door dunne bandjes klei of laagjes glimmer in een overwegend uit zandsteen opgebouwd pakket, waarlangs het gesteente gemakkelijk splijt, zoals bij "flagstones". Veel Jura-formaties in het Alpine gebied, zoals de Provence, worden gekenmerkt door elkaar afwisselende lagen lichtgekleurde, kalkige en donkerder, kleiige gesteenten, in eendelige herhaling.

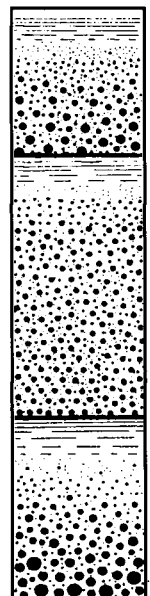
Wanneer, op een gegeven oppervlak, een mengsel van los materiaal neerdaalt, zullen de grove, zware delen het eerst bezinken, en daarna steeds fijner en lichter materiaal. Het type gelaagdheid dat hierdoor ontstaat wordt gegradeerde gelaagdheid genoemd (graded bedding, zie afb. 1). Deze komt veel voor in zg. grauwackes. Deze vertonen aan de basis van elke laag, die op schalie rust, een grof zand of fijn grind, waarboven de bestanddelen steeds fijnkorreliger worden, tot schalie (kleigesteente) toe. Na een laagvlak komt er een nieuwe cyclus.

Wat geldt voor de zand-klei-sequentie komt ook wel voor in kalkgesteenten. Merkwaardige erosievormen kunnen daarvan het gevolg zijn.

### El Torcal de Antequera (Zuid-Spanje)

In Zuid-Spanje ligt een landschappelijk vaak bijzonder aantrekkelijk gebied: de Betische Cordilleren Dit is een Spaanse Alpine gebergteketen, die zich in een brede gordel uitstrekt van Alicante tot Gibraltar. De bekende Sierra Nevada en de minder bekende, maar prachtige Serran a de Ronda maken er deel van uit. In veel reisdagen wordt ook het kleine berggebied El Torcal de Antequera aangeprezen. Hier worden drommen toeristen vanaf de Costa del Sol met busladingen tegelijk heengebracht om van een merkwaardig schouwspel te genieten. Menige argeloze toeschouwer is hier helaas ook slachtoffer van diefstal geworden.

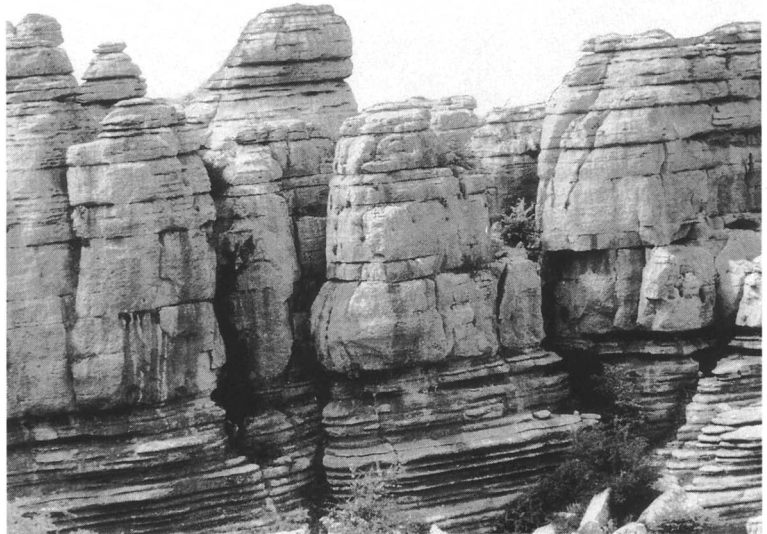
Afb. 1. Gegradeerde gelaagdheid. Zandige afzettingen van dit type zijn grauwackes, die meestal gevormd zijn uit zg. troebelingsstromen. Dit zijn onderzeese afglijdingen van sediment vanaf een helling, doorgaans als gevolg van aardbevingen. Uit de sedimentwolk die hierdoor ontstaat dalen over een grote oppervlakte eerst de grove, daarna steeds fijnere deeltjes neer. (Naar Holmes: Principles of physical geology)



Afb. 2. Vertikaal en horizontaal gespleten kalksteen in El Torcal de Antequera, prov. Málaga, Spanje.

Het stadje Antequera (Prov. Málaga) ligt een 80 km ten noorden van Málaga, op 512 m hoogte. Via een vrij steile, goed aangegeven weg bereikt u El Torcal, een tot 1360 m hoog, sterk verkarst kalkgebergte. Vertikale diaklazen zorgen ervoor, dat in de kalksteen vele "pilaren" zijn afgezonderd. Maar het meest typische is de horizontale afzondering in platte platen, waardoor de laagfragmenten als koeken op elkaar lijken te liggen. Afb. 2. "Pancake Rocks" heeft men zulke rotsen genoemd; het verschijnsel is kennelijk dermate zeldzaam, dat u het in de geologische handboeken niet gauw zult tegenkomen.

In de excursiegids van het IX INQUA-congres 1973: "Guide book for Excursion 5", p. 63, wordt echter een voorkomen beschreven aan de westkust van het Zuid-Eiland van Nieuw-Zeeland. Bij de Paparua Range bij Punakaitu komen pannekoek-gesteenten voor in Oligocene kalksteen, die sprekend lijken op de



Afb. 3. De Pancake Rocks van de Paparua Range op het Zuid-Eiland van Nieuw-Zeeland lijken als twee druppels water op de "pannekoeken" van El Torcal. Foto: Prof. J.D. de Jong.

El Torcal-formatie. Net als bij El Torcal is in de Paparua Range sprake van een dunbankige, gelaagde gelaagdheid van de kalksteen, die langs partings, noem dit kleine diaklazen, gespleten is, juist onder de grofkorreligste fractie van het laagje. Bij deze partings is de erosie sterker dan in de lagen zelf, waardoor de gelaagdheid sterk wordt geaccentueerd (afb. 3). Bij El Torcal is het proces nog in volle gang. Ook massieve kalkrotsen komen er voor, met slechts hier en daar een - van de kant af beginnende - horizontale splijting van het gesteente. (afb. 2 en 4). Uit afb. 3 blijkt, dat het fenomeen op zeeniveau voorkomt. Bij El Torcal trad het verschijnsel pas boven de  $\pm 1250$  m op.

Afb. 4. El Torcal de Antequera: detail.



Een wandelpad leidt van de parkeerplaats bij het restaurant naar een grandioos uitzichtpunt. Tijdens ons bezoek in mei van dit jaar zweefden een stuk of tien vale gieren daar om beurten op oog-hoogte voorbij, met gekromde handpennen, de grote haaksnavel ver uitgestoken. Zeldzame orchideeën, zoals *Ophrys tenthredinifera*, stonden tussen de "pannekoeken" langs de weg, die omzoomd was door bloeiende meidoorns. Zeker in het voorjaar heeft El Torcal de Antequera veel te bieden!

Met hartelijke dank aan Prof. dr. J.D. de Jong voor de oplossing van het "Torcal-probleem" en voor de foto van afb. 3. De overige foto's zijn gemaakt door P. Stemvers.