

Het gardameer en zijn omgeving door een geologische bril bekeken

door A. G. Koenderink

Menigeen - ook onder onze leden - zal, wanneer hij of zij aan de stranden van het Gardameer verpozing zoekt, niet beseffen hoeveel geologisch interessants, daar langs die oevers te vinden is. Schrijver kon na het lezen van veel geologische literatuur er iets van bevroeden, maar men moet een landschap nu eenmaal uit eigen aanschouwing leren kennen.

De lezing van een artikel in het tijdschrift van onze Duitse zustervereniging "Der Aufschluss", jaarg. 1957 no. 1 van de hand van H.K. Winter, getiteld: "Fundgrube Gardasee", had terdege mijn nieuwsgierigheid opgewekt. Wat ik daarna nog las in Dr. A. Tornquist: Geologische Führer durch Ober-Italiën d.l. Das Gebirge der ober-italienischen Seen, maakte die belangstelling nog groter.

Deze zomer gingen we dan naar het Gardameer en aangezien we met de trein reizen, hebben we dus geen eigen vervoermiddelen ter beschikking, daarom waren mijn verwachtingen niet te hoog gespannen. Wel bleek uit de literatuur, dat onze verblijfplaats Porto di Brenzone aan de oostelijke oever gelegen, aan de voet van de Monte Baldo, voor mijn doel uiterst gunstig moest liggen, hoewel we het er niet in de eerste plaats op uitgezocht hadden. Een leerlinge, die ook steentjes zocht, had mij een jaar tevoren niet zo veel gunstigs laten horen. Zij schreef op een ansicht: "non fossili, zoek me suf".

Maar sinds jaren zeggen me dergelijke mededelingen niet veel meer, want te dikwijls vonden we prachtzaken, waar anderen niets gevonden hadden.

Het landschap, dat we na de Brenner met de trein doorkruisen, is van een bijzondere schoonheid en in de richting Bolzano komen we steeds meer in de zuidelijke kalkalpen met haar eigen vormen. Hier en daar zien we tussen de gebergtecoullissen door iets van de naakte rotsen der Dolomieten met een prachtige rose kleur. Kort voor Bolzano zien we in een flits nog net de "aardpyramiden" bij Riten, een erosieverschijnsel tegen een steile bergwand, waarbij harde gesteentebrokken de onderliggende harde gesteenten tegen verdere afbraak beschermen. (zie afb. 1). Men ziet iets dergelijks hier in Nederland wel eens in miniatuur tegen een slootkant of in een grindgroeve, waar men torentjes van leemhoudend zand ziet be kroond met een keitje.

Na Bolzano, overgestapt in de trein naar Rovereto, is het moeilijk om wat waar te nemen, want in Italië schijnt iedereen te moeten reizen en men krijgt haast geen kans een plaatsje te bemachtigen. Beter is de rit per bus van Rovereto naar Torbole over de Pas van Mori. De omgeving van het naburige plaatsje Nago is beroemd om zijn prachtige Tertiair fossielen. Ik zag ze in het Museum van Riva: reusachtige kernen van gastropoden, sommige wel 25-30 cm. lang. Ze worden in de omgeving van het stadje gevonden als er fundamenten voor nieuwe gebouwen gegraven moeten worden. In deze buurt wordt men ook dadelijk herinnerd aan de machtige werking van het landijs. Men ziet dit tot op grote hoogte en later zou ik dat ook op verschillende plaatsen langs het Gardameer waarnemen tot meer dan 30 m. dikke pakketten keileem met geweldige keien. Hier en daar liggen hopen tot een meter diam. metende gletschermolenstenen. Net over de pasengte heen zien we dan plotseling de noordzijde van het Gardameer en langs een zeer "kurvenreiche Strecke" bereiken we Torbole, hetgeen stormwind betekent, vanwege de nu en dan optredende hevige stormen. Op het midden van de dag heeft men hier ook in de zomer een zeer sterke valwind de "Tramontane", die



Afb. 1. Aardpyramiden bij Ritten in de omgeving van Bolzano. Naar een ansichtkaart. Een aardig voorbeeld, hoe men op reis aardige foto's van geologische objecten kan verzamelen. Zo'n foto maakt men zelf nooit.



Afb. 2. De ammoniet, *Aspidoceras acanthicus*,
ingemetseld in een tuinmuur te Bren-
zone. Diam. Ammoniet \pm 25 cm.

Foto A.G.K.

ontstaat door verschil in bestraling tussen de berghelling en het meer. De pasengte van Mori is gevormd door het landijs, dat uit het oorsprongsgebied van de Adige zich met een zijgletscher bij de Gardagletscher voegde. Eigenlijk was deze pasengte reeds gevormd door een aardverschuiving, waarvan het resultaat nog altijd het beeld van Torbole beheerst, nl. een geweldig gebergteblok van Jurakalk, waarvan de lagen schuin omhoog lopen. Deze rots is voorts verkarst, er bevinden zich nl. verschillende grotten in.

Van Garda gaat het nu verder per bus langs de nog niet zo oude Gardastrada die aan de westzijde van het meer zeer veel weg heeft van de Axenstrasse. Via Malcesine, een echt subtropisch stadje, zijn we nu spoedig in Porto, waar we de eerste weken zullen verblijven.

Reeds de eerste avond ontdekte ik in Porto afdrukken en kernen van ammonieten in een roodbruine kalk, die daar verwerkt was in kademuurtjes. Het waren alle voorbeelden van de "Ammonitico rosso", zoals deze ammonieten door de Italiaanse geologen worden aangeduid. Nu moeten echter niet alle roodbruine ammonieten hieronder gerangschikt worden, want zij vormen slechts een fase van de Malmafzettingen in dit gebied.

Wanneer men in het zuiden van het Gardameer in de omgeving van San Vigilio de Monte Baldo van beneden naar boven zou afmonsteren zou men achtereenvolgens de Lias, de Dogger en het Malm doorkruisen. Hieronder volgt een overzicht:

| | | |
|--------|--------------|---|
| | Tithon | Diphyakalk, gidsfossiel <i>Pygope diphya</i> , een belemniet. Op \pm 500 m hoogte bij Azenzu. |
| MALM | Kimmeridge | Ammonitico rossa (<i>Acanthicuslagen</i>) |
| | Oxford | Rode Mergel (<i>Tranversariuslagen</i>) |
| | Callovien | |
| DOGGER | Bathonien | Kalk met oëlietvormingen o.a. bij Malcesine en San Vigilio. |
| | Bajocien | Murchisoniae-niveau. |
| | Onder-Dogger | |
| | Boven- | Calcarea rosso ammonitico-oëlitisch met rode hoornsteen. En de ammonitico giallostro. |
| LIAS | Midden- | |
| | Onder | Calcarea grigi met grijze hoornsteen. Ook met Ammonitico bianca bij San Vigilio en Torri. |

Bij ons verblijfsoord Porto di Brenzone overheerste het Kimmeridge met de *Acanthicuslagen*, zo genoemd naar de ammoniet *Aspidoceras acanthicus* Opp. Dit is een grote ammoniet met twee rijen dikke knobbels, die zich soms tot een soort stekels ontwikkelen. Hoewel deze afzettingen door hun fossielinhoud tot het Malm of de Witte Jura gerekend moeten worden ontwikkelden deze afzettingen zich hier in tegenstelling tot die in de Schwabische Alb tot overheersende rode kalken.

De rode Thithonkalken zijn het best ontwikkeld en ook ontsloten langs de weg van Malcesine naar Brenzone. Vooral in de omgeving van Porto is de fossielinhoud enorm. Waar ergens een huis gebouwd wordt en in de stenen langs de oever ziet men ze bij tientallen soms bij honderden tegelijk.

Ik had het geluk dicht bij een verse ontsluiting te zitten en

had in een uurtje een heel mooie collectie bij elkaar, die ik tijdens de rest van het verblijf aangevuld en verbeterd heb.

De bevolking kent deze fossielen ook zeer goed, getuige de talloze ammonieten, die ik ingemetseld zag ter versiering van tuinmuren en voorgevels. Afb. 2 toont U een flink exemplaar in een tuinmuurtje in Brenzone.

De onder-Tithone ammonieten behoren meest tot de groep der Perisphinctae en de Phylloceraten, terwijl ook een enkel exemplaar uit het geslacht Stephanoceras te vinden is. Een enkele keer treft men er ook belemnietjes aan, maar ze behoren volgens mij tot de zeldzaamheden.

Hier en daar gaat de rode Tithonkalk in gele en witte kalk over, terwijl hier en daar een soort knollenkalk tot ontwikkeling komt. Deze knollenkalk levert een zeer levendig gekleurde marmer-soort, die ik o.a. aangewend zal als bekleding van zuilen in de hal van het Stazione nuove te Verona en dan met fraaie doorsneden van ammonieten, zodat de luchtkamers prachtig in de doorsnee gezien konden worden. Ik vond zo'n doorsnee aan het strand bij Porto.

Op enkele plaatsen ziet men de massieve kalk afgewisseld door dungelaagde kalkbankjes, waarin de ammoniet *Peltoceras transversarius* te vinden is. Ik vond hem eenmaal; echter werd het exemplaar volkomen vernield door de bekende laatste slag. Deze soort moet absoluut zeldzaam zijn.

Bij Kaap San Vigilio is ook een zeer mooie fauna te vinden in de rotsen en aan het strand met de soorten *Hamatoceras*, *Lytoceras* en *Phylloceras*. Tornquist rekent deze lagen tot het Sowerby en Murchisonae-Opalinus niveau.

Het Boven-Tithon heeft meestal witte kalken, die naar mijn bevindingen echter weinig fossielen bevatten. Dit is de zône der witte ammonieten, de *ammonitico bianco*. Tornquist redeneert daar anders over, misschien had ik niet de juiste lagen te pakken. Men kan ze vinden ongeveer 500 m. boven Porto di Brenzone en bij Torri del Benaco. Benaco is de oude naam voor het Gardameer. De naamsverandering is te danken aan een wisseling van heersers, toen nl. de heren van Garda belangrijker werden dan die van Torri. Deze naam betekent torens, vanwege de vele verdedigingstorens, die deze stad rijk was en waarvan vele reeds uit de Romeinse Tijd stammen. Sommige vindt men terug als woonhuizen.

Zuidwaarts in de richting Garda aan de grote weg bevinden zich enkele ontsluitingen met een gele kalksoort, waarin men dan de gele ammonshorens kan vinden, die men dan op zijn Italiaans aanduidt met de naam *Ammonitico giallostro*. Vroeger moet er in Torri een bijzonder mooie particuliere verzameling geweest zijn, die helaas verkocht is. De collectie in Riva is niet mooi en wetenschappelijk opgesteld, hoewel er veel fraais te zien is; ook de mineralogische afdeling is de moeite waard, maar oh, die etikettering. Zo was er veel bewonderenswaard in dat museum, o.a. mooie oude atlassen van een mij onbekende Italiaanse geograaf. Het museum heeft een mooi omhulsel, een kasteel, maar daarbinnen....

De westoever ken ik alleen van bekijken vanaf de boot en vanuit de autobus. Ze is geheel anders dan de oostoever. Deze oever is duidelijk een breukrand, terwijl de oostoever gemodelleerd is door het ijs. Deze breukrand wordt ook getypeerd door de talrijke water-vallen w.o. enkele grote in de buurt van Riva en Lemone. Ook sluiten de aardlagen aan weerszijden van het meer niet aaneen. De westzijde is grotendeels opgebouwd uit "Hauptdolomiet". Ten zuiden van Lemone, de citroentuin, ligt langs het meer een afgededen schol Jura en Krijt.

Mooie Tertiairfossielen zijn ook te vinden nabij Biancocone. Meer zuidwaarts in de richting Gargnano en Salo wordt het gebergte steeds lager en dalen de steile bergwanden tot in het meer. Reeds Heim heeft in het laatst der vorige eeuw getwijfeld aan de stel-



Afb. 3. Door de pleistocene(?)
gletscher gepolijste
rots komt onder tuin-
muurtjes uit aan het
trappenwegje van Porto
di Brenzone naar Cas-
tello.

Foto A.G.K.



Afb. 4. Erosieketels in de rode
Tithoonkalk aan de oe-
ver van het Gardameer
bij Porto di Brenzone.

Foto A.G.K.

ling, dat het Gardameer een door de gletscher uitgediept dal zou zijn, maar hij voelde reeds meer voor de opvatting, dat een begin van slenkvorming in het vroegste pleistoceen aan uitdieping door de alpiene gletscher moet zijn voorafgegaan.

Zo komen we als vanzelf op het laatste chapter nl. de glaciale vormen in dit imposante landschap.

Hoe meer men de zuidzijde van het meer nadert hoe meer men langs de oevers de gladgepolijste rotsen kan waarnemen. Een gedeelte van het noordelijke strandje bij Torri del Benaco is een volkomen gladde rotsvloer, die onder de aangrenzende oude tuinmuurtjes te voorschijn komt.

Heel fraai nam ik zo'n glanzend stuk gepolijste rots waar bij een uitgraving van de helling ten behoeve van een bouwwerk ten zuiden van Castellano, een waarneming, die men ook reeds door Koken vermeld vindt. Afb. 3 geeft zo'n gepolijst stuk rots weer aan het weggetje, meer een trap, van Porto di Brenzone naar Castelletto.

Ook vindt men bij Porto langs de oever van het meer erosieketels, Riesentöpfe of ook wel Marmites de Géants geheten. Een beeld hiervan heb ik trachten weer te geven in afb. 4.

Het water wordt in het Gardameer aangevoerd door het riviertje de Sarca, terwijl de afvoer plaatsvindt in het zuiden door de Mincio. Daar in het zuiden wordt het meer afgesloten door een "Morenenamphitheater". Dit eindmorenekomplex is waarlijk groots te noemen. Het beslaat een oppervlak van 763 km². Men schat de hoeveelheid morenepenin op 60 km³.

Prachtig zijn hier de concentrische ligging der morenewallen waar te nemen. Om dit te zien is een tocht van Peschiera naar Verona reeds de moeite waard. En overal ziet men in de ontsluitingen de gletschermolenstenen en de stukken met wrijfkrassen in de groeven liggen. Daarnaast is dit landschap voor de geograaf onvergetelijk om de intensieve vorm van bodemgebruik. Men rijdt over een afstand van ongeveer 16 km. door een geweldige perzikentuin. Wat moet dat in het voorjaar een bloeseparadijs zijn. De uiterste rand der morenes liggen tot 30 km. ten zuiden van het meer. Tussen deze morenerand en de beroemde vesting Mantua ligt de oudtijds strategisch zo belangrijke poort tussen Venetië en Lombardije. In deze vlakke liggen de slagvelden van Solferino, Somma Campagna, Custozza etc.

Ten slotte wil ik er nog op wijzen, dat door de ligging van het Gardameer in een dalplooi van de Judicarische plooiing, waarbij er aanzienlijke overschuivingen hebben plaats gevonden, er tussen de west- en oostzijde van het meer geen verband is te brengen. Tot op 800 m. hoogte vindt men nog de gepolijste rotswanden langs de Monte Baldo, zodat men berekend heeft, dat de gletscher meer dan 1000m. dik moet zijn geweest.

Bezoekers van het Gardameer hoop ik op deze wijze enigszins ingewijd te hebben in het geologisch interessante, dat dit gebied te bieden heeft.

