

Afb. 6. Sectie onder Hotel Fels, Jungfrauoch (naar L.W. Collet en Ed. Paréjas)

GJ = Jungfrau-graniet, CG = Gastern-kristallijn, S = sediment, M = gneisseuze myloniet, eb = hellingpuin.

Lauterbrunnental. Dit is een schoolvoorbeeld van een door een gletsjer uitgeslepen, U-vormig dal, waar de zijdalen hoog in de dalwanden uitkomen en met watervallen afwateren op het Lauterbrunnental (hangende valleien). Na 1 km van de splitsing is in de oostelijke helling sterk

verplood Bajocien zichtbaar.

Lauterbrunnen zelf ligt dan al op parautochtone gesteenteseries van het Aarmassief. Deze zeer sterk uitgewalste gesteenten zijn te zien bij de camping aan de zuidkant van Lauterbrunnen, waar Öhrli-kalken zijn ontsloten, alsmede in de pittoreske kloof van de Trümmelbach, uitgeslepen in kalken van de Boven-Jura (Tithoon).

Bij Stechelberg aan de voet van het Aarmassief is het massief met zijn directe bedekking te zien, hier ligt grofkorrelige zandsteen, die golfribbels toont en die van Middentriadische ouderdom is, op een sterk verweerde graniet. Hoger in de helling verschijnt de Boventriadische Rötj-dolomiet.

De Öhrlikalk ziet u als u met de trein van Lauterbrunnen omhoog gaat naar Wengen bij het bereiken van de rotswand; erop volgt de ijzerzandsteen. Wengen ligt op een terras dat bedekt is met morenenmateriaal en het puin van verscheidene bergstortingen. Kleine Scheidegg ligt nog net op de ijzerzandsteen van het Wildhorn-dekblad, doch bij het Hotel des Alpes vinden we de donkergekleurde schalies van het Aalénien, die tot het Ultra-Helveticum behoren. Bij het station Fallboden zijn b.v. grijze, dungelaagde kalken te zien waarmee we dan weer zijn aangekomen in de gesteenteserie van de verschubde, autochtone tot parautochtone bedekking van Eiger en Jungfrau. De kolenhoudende lagen uit het Priabonien (Tertiair) zien we terug bij de ingang van de tunnel naar het station Eigergletscher van de Jungfrauabahn; erop volgt de schubben-serie die bestaat uit een meervoudige afwisseling van Tertiaire gesteenten en de Öhrlikalk uit het Valanginien, welke afwisseling fraai zichtbaar is vanaf het station Eigergletscher in de wand van de Rotstock. Afb. 5. Een detail van deze repeterende gesteenteserie, waaraan nu ook de kristallijne gesteenten van het Gastern-massief meedoen, is te zien onder Hotel Fels, ten westen van het Berghaus op het Jungfrauoch. Afb. 6. Hier zijn drie banden van kristallijne gesteenten van het Gastern-massief te zien, afgewisseld met smalle banden sedimentaire gesteenten, die zo sterk zijn gelamineerd dat deze niet meer herkenbaar zijn. Dan volgt een dikke bank sedimentair materiaal; de rotspartij wordt afgesloten met een band graniet, de zg. Jungfrau-graniet, die als een grote schub over het Gastern-massief met zijn verschubde en sterk gelamineerde sedimentaire serie heen is geschoven en de gehele topserie van Jungfrau, Silberhorn, Rottalhorn en Mönch vormt. Een afdaling door het Rottal geeft een prachtig en indrukwekkend overzicht van de opbouw van het Jungfraugebied.

De Mythen: Penninische klippen in Helvetic gebied

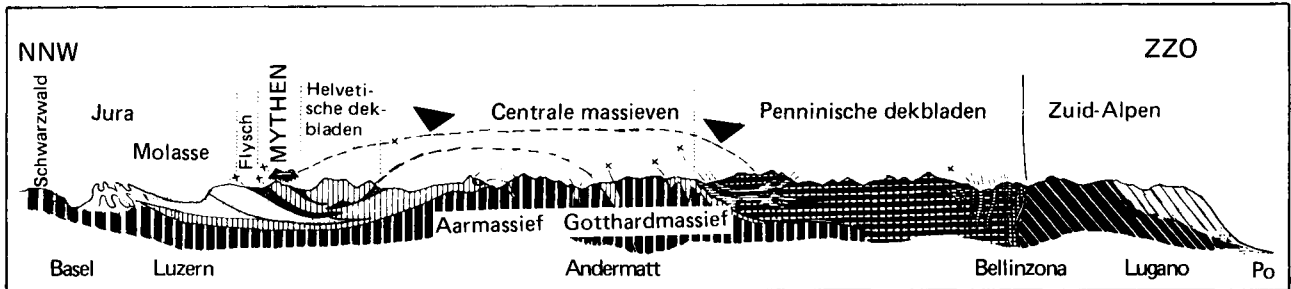
door B. van Lubeck

De Mythen, die uittorenen boven het stadje Schwyz aan het Vierwoudstedenmeer in Centraal-Zwitserland, zijn van speciale interesse omdat deze bergen opgebouwd zijn uit gesteenteseries van een volledig ander karakter dan die welke de ondergrond van de omringende gebieden vormen. Het grootste gedeelte van het landschap rond het Vierwoudstedenmeer is gevormd door een zacht golvend heuvelland, bestaande uit Ultrahelvetische flyschafzettingen met, aan de zuidrand, de massieve kalkgesteenten uit het Krijt van de frontale series van het Helvetische Säntis-

Drusberg-dekblad.

In dit Helvetische gebied liggen de Mythen, die bestaan uit een tweetal toppen, de Grosser en Kleiner Mythen, met ten zuiden ervan de Rothenflue, die uit structureel oogpunt behoort tot de Mythengroep. De gesteenten en structuur van deze berggroep zijn afwijkend van het omringende gebied.

Dat de Mythen in hun huidige omgeving niet thuishoren wordt snel duidelijk bij het bestuderen van de gesteente-



Afb. 1. Doorsnede van NNW naar ZZO van de Zwitserse Alpen.
 Het deel van de Alpen, vanwaar de Mythen afkomstig zijn, is met een stippellijn aangegeven. Duidelijk is de ver-vooruitgeschoven positie te zien, die deze klippen nu nabij de noordelijke Alpenrand innemen. (Naar A. Buxtorf, 1951).

Om de ver-vooruitgeschoven positie van de Penninische Mythen duidelijk te laten zien is als afb. 1 een doorsnede van de Alpen van NNW naar ZZO afgebeeld. Punt F op het kaartje van pag. 55 geeft de ligging in Zwitserland aan.

serie. Deze bevat enkele karakteristieke formaties die teruggevonden kunnen worden in volledig vergelijkbare typerende vorm diep in het Penninisch gebied. Deze gesteenteserie bevat, onder meer, de 'Couches Rouges', rood gekleurde, mariene mergels met *Globotruncana*, die in de Penniden dezelfde stratigrafische positie innemen als de Schrattekalk van de Helvetiden.

Het zal dus duidelijk zijn dat de gesteenteserie van de Mythen is gevormd in een sedimentatiegebied dat niet behoorde tot het Helvetische domein, doch tot het Penninisch gebied dat vele honderden kilometers naar het zuiden lag. De Mythen maken daarbij ook deel uit van een hele serie van dergelijke geïsoleerde gesteenteklompen die liggen in of vóór de frontale zone van de Alpenketens en omvatten: de Grabser Klippe nabij het Rijndal, de Stanserhorn aan de westzijde van het Vierwoudstedenmeer en dan ook de zeer grote massa's van de Préalpen: de Préalpes du Chablais ten zuiden van het Meer van Genève en de oostelijker gelegen Préalpes Romandes, welke dekbladcomplexen ook delen van de Penninische gesteenteseries bevatten.

Geïsoleerde gesteentemassa's zoals die der Mythen, die geen verbinding meer hebben met hun oorsprongsgebied, worden klippen genoemd. De Mythen kunnen daarbij beschouwd worden als dekbladstructuren, en zijn zodoende tektonische klippen.

Daarbij is het uiterst onwaarschijnlijk en ook bewezen onjuist dat er een Penninisch dekblad zou zijn geweest dat over het gehele Helvetisch-Ultrahelvetisch complex "heengeschoven" werd en dat nu voor het overgrote gedeelte is weggeërodeerd met achterlaten van enkele erosieresten, waaronder de Mythen.

Dat dit een onmogelijkheid is bewijst het feit, dat de gesteenteserie der Mythen niet metamorf is, terwijl de Penniden wel zijn onderworpen aan de Alpiene metamorfose.

De Mythen zijn dus "vertrokken" uit het Penninisch domein voordat de grote bewegingen, die gepaard gingen met metamorfose, zich voltrokken in het Penninisch gebied.

De verklaring is dat bij het begin van de bewegingen in het zuiden er een opheffing plaats vond in het Penninisch gebied, waardoor sommige gesteenteseries, die rustten op een zachte laag, de mogelijkheid werd geboden om langs de ontstane helling en met behulp van deze zachte, zogenoemde incompetent 'glijlaag' ver naar het noorden weg te glijden. De Mythen hebben daarbij dus een afstand van verscheidene honderden kilometers afgelegd.

De gesteenteepeenvolging van Mythen en Rothenflue

Het bovendeel van de Rothenflue bestaat uit Onder-Krijt (Neocoom) dat ligt op de Tertiaire Ultrahelvetische flysch. Op het Neocoom volgt het Boven-Krijt in Couches Rouges-ontwikkeling, daarop nog een klein beetje Penninische flysch en helemaal aan de top een plukje Jurakalken, die behoren tot het, over de Rothenflue-'schub' heen geschoven Mythen-'dekblad'.

De GROSSER Mythen zelf is voor het grootste gedeelte opgebouwd uit massieve Bovenjurassische kalken. De structuur is die van een samengeknepen, naar het noorden liggende syncline, iets van de ombuiging is aan de zuidzijde van de GROSSER Mythen te zien. De topserie zelf bestaat uit Boven-Krijt, gedeeltelijk in de typerende rode "Couches Rouges", gedeeltelijk zijn de gesteenten grijs gekleurd. Deze grijs-grijze kalken behoren tot het Maastrichtien.

Aan de noordzijde, in het zadel met de Kleiner Mythen, is Midden-Jura aanwezig, de Kleiner Mythen zelf bestaat ook weer grotendeels uit de massieve Boven-Jurakalken. Aan de noordvoet van de Kleiner Mythen komt de Ultrahelvetische flysch weer tevoorschijn, die nummulieten bevat.

De Mythen-excursie

Omdat u straks het nodige te klimmen hebt, neemt u de kleine kabelbaan van Rickenbach — direct aan Schwyz gelegen — in twee secties naar de Rothenflue, de minst opvallende van de Penninische klippen. Het topje van de Rothenflue bestaat uit rode Couches Rouges. Naar het zuiden zien we tegenover ons de Frohnalp, Klingenstock, verbonden met het Glärnisch in het zuidoosten, een complex Helvetisch dekblad dat als Drusbergdecke bekend staat. De lagere, afgeronde bergen tussen ons uitzichtpunt en het Glärnisch, zijn flyschafzettingen waaroverheen Rothenflue en Mythen zijn geschoven. Als we goed kijken zien we enkele kleinere bergjes, rotsige punten, uitsteken in oostelijke richting: de Iberger klippen. We kiezen het pad naar Holzegg, het zadel onderaan de GROSSER Mythen. Na het passeren van de houten trap vanaf de Rothenflue, zien we aan de rechterzijde van het pad het oudste gesteente van deze Penninische klip, Trias-dolomiet. Van hier lopen we over flyschondergrond naar Holzegg, het zadel waarop we grote, grijze blokken Juragesteenten (Dogger en Malm) naast de rode Couches Rouges aantreffen. Vanaf Holzegg, een eenvoudig bergrestaurant, beklimmen we de GROSSER Mythen. In een rustig tempo zullen we er ongeveer 1½ uur voor nodig hebben. Het verdient aanbeveling na de zg. Köppli — een groot brok grijze



Afb. 2. Grosser Mythen (links) en de twee toppen van de Kleiner Mythen (rechts). In de Grosser Mythen is de scheiding tussen Jurakalken (onder) en Couches Rouges uit het Krijt (boven en links) duidelijk te zien. Rechts boven in de Couches Rouges zitten de grijze kalken van het Maastrichtien.

Malmkalk, die van de Grosser Mythen is gescheiden – de bochten in het pad te tellen. Tussen de 11e en 12e bocht vinden we in de Malm wat fossielen: Echinodermen en kalkalgen (Diplopora), die we met een loep gemakkelijk kunnen zien. Bij de 14e bocht betreden we de Couches Rouges, een mergelkalk die zowel rood als grauw-groen kan zijn. De kleur wordt veroorzaakt door een weinig ijzer. Driewaardig ijzer, dat op een zuurstofrijk marien milieu wijst, geeft het gesteente een roodachtige kleur; een grauwoene kleur duidt op tweewaardig ijzer, dat aan een zuurstofarme omgeving gebonden is.

Gestaag bestijgen we de Grosser Mythen. Het pad is beslist veilig te noemen, mits u zich er niet buiten begeeft.

Vanzelfsprekend is goed schoeisel een absolute noodzaak. Na bij bocht 18 nogmaals een Malmrif gepasseerd te zijn, komen we bij de 20e bocht definitief in Bovenkrijt-afzettingen. We naderen nu het Maastrichtien, dat we prachtig kunnen bekijken op de stenen bank die zich bij de 27e bocht bevindt. Afb. 2. Recht boven ons op de oostflank is het grijze, jongere Maastrichtien duidelijk te onderscheiden van de oudere Couches Rouges. De jongere laag zit in de kern van een liggende plooi van ouder gesteente.

Bij de 30e bocht betreden we eindelijk het Maastrichtien, een helder grauw-grijze kalk met calciet-opvullingen. Nog enkele bochten en we zijn op de 1899 m hoge Grosser Mythen aangeland. In het restaurantje op de top kunt u voor een paar franken een aardige tekening van Albert Heim kopen.

Vanaf de Mythen-top hebben we een indrukwekkend uitzicht, gevolg van het feit dat deze klippen zo solitair liggen. Naar het noorden kijken we over de Kleiner Mythen, die geheel uit Malmkalken bestaat. Daarachter ligt het lage molassegebied. In NW-richting zien we onder ons de Lauerzensee, links daarvan de Rigi, die voor een groot deel uit omhooggeschoven molasse bestaat. De tektonische Alpenrand, het contact tussen de kalkgesteenten van de Helvetische dekbladen en de opgeheven molasse loopt dwars door de Rigi heen. Dit kan het duidelijkst bekeken worden vanaf de Vierwaldstättersee bij Vitznau en Gersau. Onder ons liggen de flichschafzettingen waarop onze klip geschoven is: veel jongere flichsch, waaroverheen oudere Jura- en Krijtgesteenten liggen. Oudere gesteenten op jongere: een verschijnsel dat we in de Alpen vaak aantreffen en waarover we ons nu niet meer verbazen. Na deze overpeinzing ondernemen we de terugtocht richting Holzegg.

Vanhier kunnen we door het bos naar Rickenbach lopen, of beklimmen we de Rotenflue van welke top de kleine kabelbaan ons terugbrengt.

Literatuur:

- Prof. Dr. M.P. Gwinner: Geologie der Alpen;
- Dr. M.A. Koenig: Kleine Geologie der Schweiz;
- H. Heierli: Geologische Wanderungen in der Schweiz;
- Topografische kaart: Landeskarte der Schweiz, Blatt 1152 Ibergeregg, 1:25.000.