

Karakoram gebergte.
Foto: Umar Farooq
(unsplash.com)

Leven en werk van een beroemde 'amateur'- glacioloog: *Philips C. Visser (1882-1955)*

EDUARD A. KOSTER

Philips Christiaan Visser was een beroemde diplomaat, alpinist, expeditieleider en 'amateur' geograaf/glacioloog in de eerste helft van de vorige eeuw. Naast zijn indrukwekkende diplomatieke loopbaan heeft Visser een viertal spraakmakende, omvangrijke, wetenschappelijke expedities in de periode 1922-1935 naar het Karakoram gebergte, destijds het noordwestelijke deel van het Brits-Indische rijk, georganiseerd en geleid. De resultaten hiervan zijn beschreven in een viertal boeken en een groot aantal publicaties in wetenschappelijke tijdschriften. Naast algemene geografische en geologische informatie vormen glaciologische waarnemingen van het zeer sterk vergletsjerde en tot die tijd nauwelijks onderzochte Karakoram hooggebergte de hoofdmoot van zijn wetenschappelijke werk.



Zijn 'jonge jaren'

Philips Christiaan Visser werd geboren op 8 mei 1882 in Schiedam als zoon van Gerrit Bastiaanz. Visser, eigenaar van een jeneverstokerij, waarvan er destijds vele tientallen in Schiedam bestonden. Na het doorlopen van de Gemeentelijke Hogere Burgerschool (HBS) volgde hij in het voetspoor van zijn vader een vervolgopleiding in 'commercial en business administration' aan het Esmeyer Instituut in Rotterdam. Vanaf 1916-1927 werkte hij als junior en vervolgens senior partner in het familiebedrijf (de firma Daniël Visser & Zoonen, stokerij 'De Graauwe Hengst'). Als jonge man ontwikkelde Visser zich tot een ervaren bergbeklimmer en ontmoette hij zijn toekomstige vrouw tijdens een klimtocht naar de top van de Schreckhorn (4078 m) nabij Interlaken, die bekend staat als één van de zwaarste beklimmingen in Zwitserland. Op 25 januari 1912 trouwde hij met zijn klimpartner jonkvrouw Jeannette Hooft (roepnaam Jenny), dochter uit een aanzienlijk regentengeslacht. In 1913 werden zij lid van de 'Alpine Club' in Londen en in 1914 nam hij met zijn vrouw deel aan een zware klimexpeditie in de Kaukasus. De Eerste Wereldoorlog maakte echter een einde aan dit soort belevenissen en hij accepteerde een tijdelijke positie als secretaris van een mobile Holl. Ambulance, die door de Nederlandse regering in 1916 naar Rusland werd gezonden met als standplaats St. Petersburg.

Diplomatieke carrière

Gezien zijn belangstelling voor internationale handel en zijn reislust was het niet verwonderlijk dat hij een positie probeerde te verwerven in de diplomatieke dienst. Alhoewel hij geen enkele formele training voor de diplomatieke dienst gevolgd had, werd hij toch relatief snel na afloop van de Eerste Wereldoorlog in 1919 benoemd als Attaché aan de Nederlandse ambassade in Stockholm. Naast deze diplomatieke functie en zijn partnerschap in de firma van zijn vader hield hij klaarblijkelijk ook nog voldoende tijd over voor voortzetting van zijn alpinistische ambities culminerend in de planning en organisatie van zijn Karakoram expedities.

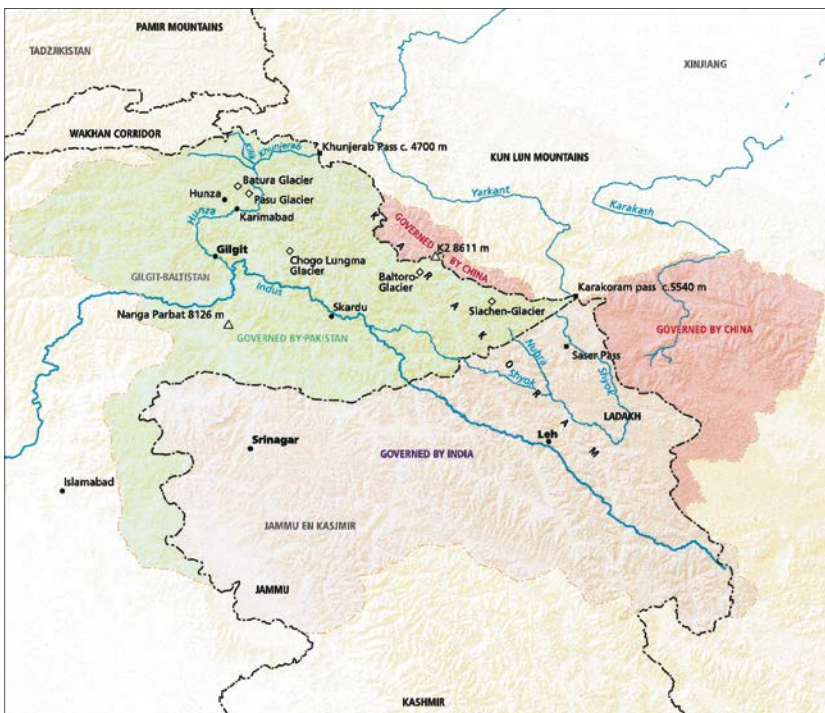
In 1931 werd hij vervolgens benoemd als Nederlands Consul Generaal in Calcutta (Brits-India). Mede op grond van zijn toentertijd al beroemd geworden Karakoram expedities ontving hij een erefunctie als honorair docent aan de universiteit van Calcutta en ontving hij een eredoctoraat aan de universiteit van Innsbruck in 1933. In de periode 1938-1940 bekleedde hij de functie van

ambassadeur in Turkije met als standplaatsen Ankara en Istanbul. Zelfs tijdens dit korte verblijf in Turkije wisten hij en zijn vrouw tijd vrij te maken voor bergklimtochten in Anatolië.

Zijn geliefde vrouw, Jenny Visser-Hooft, en partner in al zijn Karakoram expedities stierf echter op de relatief jonge leeftijd van 51 jaar op 16 september 1939 in Turkije. Niettegenstaande dit gevoelige verlies hertrouwde Visser op 15 januari 1941 met jonkvrouw Cornélie Alexine de Graeff, wederom lid en erfgenaam van een aanzienlijke en vermogende familie. Met haar kreeg hij drie kinderen, Wanda, Frans en Maurits. In zijn latere carrière vervulde hij achtereenvolgens steeds prestigieuzere posities als ambassadeur in Denemarken (1940), Zuid-Afrika (1945) en de SowjetUnie (1948). In zijn latere jaren hield Visser nog veelvuldig voordrachten over zijn Karakoram werk zowel in Nederland als in het buitenland. Visser, onderscheiden als Commandeur in de Orde van Oranje-Nassau en Ridder in de Orde van de Nederlandse Leeuw en beëdigd met verschillende buitenlandse onderscheidingen, stierf op 3 mei 1955 in het 'diplomatorp' Wasse-naar. Veel van bovenstaande gegevens zijn ontleend aan het *in memoriam* verschenen in het tijdschrift van het KNAG (Schepers, 1955). Een uitvoeriger bibliografie over het werk en leven van Visser zal later verschijnen in de reeks Geographers Biobibliographical Studies van de International Geographical Union in vervolg op en in het zelfde 'format' geschreven als de biografie van Oestreich (Koster, 2009).

Het Karakoram gebergte

Voor een beter begrip van de geweldige fysieke prestaties en uitzonderlijke resultaten van de opeenvolgende expedities van Visser, zijn vrouw Jenny Visser en hun reisgenoten (staffleden, berggidsen, lokale begeleiders en dragers) in de vroege twintigste eeuw naar het moeilijk toegankelijke en extreme hooggebergte van de Karakoram, is een korte introductie van de geografie en geomorfologie noodzakelijk. In het begin van de 20ste eeuw waren grote delen van de Karakoram nog feitelijk *terra incognita*.

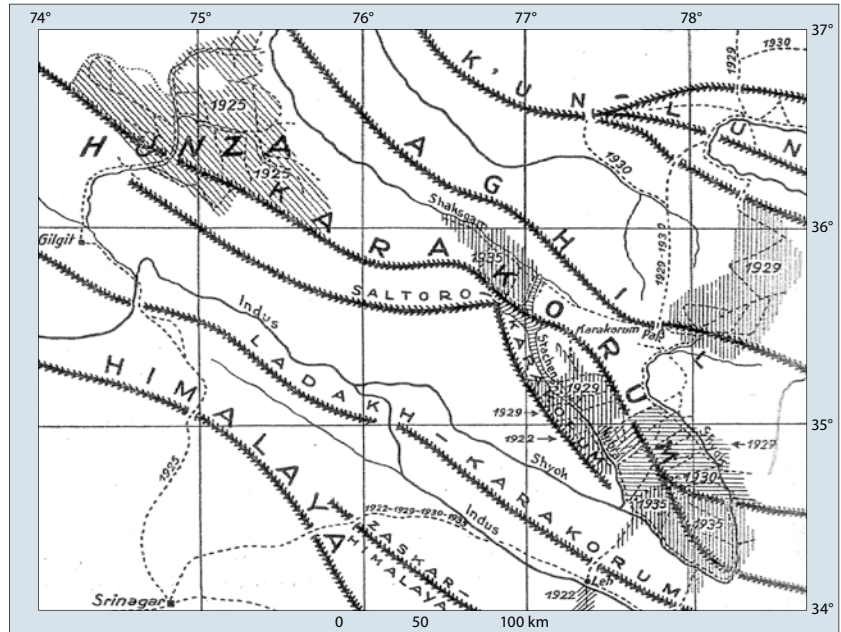


AFBEELDING 1. | Schetskaartje van NW India en aangrenzende landen met daarop aangegeven de in de tekst genoemde topografische namen en betwiste gebieden.



Geografie

Het ca. 500 km lange, NW-ZO georiënteerde bergmassief met een oppervlakte van ca. 60.000 km², vormt het grensgebied tussen Pakistan (vroeger Gilgit-Baltistan), NW India (vroeger Kashmir, Jammu and Ladakh), ZW China, Xinjiang Uyghur Autonomous Region (vroeger Turkestan), de smalle Wahkan corridor van Afghanistan en de Sovjet Republiek Tadzjikistan in het noordwesten. (Afb. 1) De naam Karakoram betekent letterlijk 'zwarte rots of grind' en is afkomstig van de eeuwenoude karavaanroute van Turkestan over de Karakoram Pas op de grens van China en India naar de stad Leh in Ladakh. Later is deze naam ingevoerd door vroege Brits-Indische onderzoekers voor de gehele bergketen. In Visser's tijd werd op grond van geografie en geologie van noord naar zuid een onderscheid gemaakt in de min of meer parallel verlopende ketens van



AFBEELDING 2. | Schetskaartje van de gebergteketens en onderzochte / gekarteerde gebieden tijdens de expedities van 1922, 1925, 1929/30 en 1935. Bron: diverse publicaties Visser.



AFBEELDING 3. | Luchtfoto van de Baltoro gletsjer.

Bron: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Baltorogletsjer> (by Guilhem Vellut from Paris – Glacier, CC BY-S).



de Kun Lun, Aghil, Karakoram en Himalaya gebergten (Afb. 2). Het complexe Karakoram systeem wordt vervolgens ook weer onderverdeeld in een aantal afzonderlijke eenheden, zoals de Mustagh-, Hunza-, Nubra-, Sarikol-, Kailas-, Siachen-, Sasir- en Ladakh-Karakoram berggroepen.

Geomorfologie

Derbyshire *et al.* (2001) vatten het bijzondere karakter van het Karakoram gebergte als volgt samen: *“It has some of the highest relative relief on earth sustained by the highest known rates of uplift, the very steep climatic gradients (from glacial to hyper-arid) resulting in an environment marked by extremes”*. Veel bergtoppen bereiken hoogtes tussen de 6000-8000 m (Afb. 3), met als hoogste top de K2 berg (8611 m), net iets minder hoog dan de Mount Everest (8849 m). Vanwege de extreme klimatologische condities wordt het Himalaya gebergte tesamen met het Tibetaanse Plateau ook wel aangeduid als ‘the Third Pole of the world’. Het uitzonderlijk hoge Karakoram gebergte als westelijke uitloper van de Himalaya kan gevoeglijk beschouwd worden als het ‘toppunt’ van deze pool. Opheffingssnelheden worden geschat in de orde van 2-10 mm/j met regionale uitschieters van 6-22 mm/j (Hewitt, 2014). De glaciatiegraad is uitzonderlijk hoog, waarbij 30-75 km lange dalgletsjers voorkomen samen met uitgebreide piedmont gletsjers en ijsvelden. In totaal wordt het vergletsjerde oppervlak geschat op 15000 km² in Pakistan-India en 5000 km² in China. Permafrost condities zijn nog aanzienlijk uitgebreid. Als gevolg van de veel omvangrijkere Kwartaire glaciaties worden lager gelegen gebieden grotendeels bedekt door uitgestrekte alluviale, (glacia)lacustriene, morene, debris-flow en eolische sediment dekken. Tot slot, onder invloed van frequent optredende aardbevingen en dankzij extreme neerslaghoeveelheden in korte tijd vooral in de zomer, samen met snelle sneeuw- en ijssmelt, ontstaat een landschap gekenmerkt door een sterk erosief karakter en een grote mate van instabiliteit.

Infrastructuur

De infrastructuur in het Karakoram gebied ten tijde van Visser's expedities was totaal anders dan wat de moderne toerist tegenwoordig zal tegenkomen. Bij voorbeeld, het Hunza gebied waarheen de tweede expeditie van Visser voerde, was ternauwernood bekend in de buitenwereld, er bestond geen enkele weg van betekenis en al het transport en vervoer moest te voet of met hulp van lastdieren gebeuren. De reis van Srinagar, het startpunt van al Visser's expedities, naar Gilgit in de Hunza vallei in 1925 was een zware en moeizame onderneming, die de tweede expeditie van Visser en zijn metgezellen, inclusief een omvangrijke ‘karavaan’ bestaande uit tientallen dragers en een vergelijkbaar groot aantal paarden en ponies, twintig dagen kostte. Tegenwoordig is de situatie volstrekt anders. Met een auto kan de reis over een stukje van ruim 200 km van de Karakoram Highway (KKH) in een paar uren volbracht worden, echter, wel gesteld dat er onderweg geen natuurlijke of politieke obstakels op de weg voorkomen. De 1300 km lange KKH (Afb. 4) is geconstrueerd in een gezamenlijke onderneming door Pakistaanse en Chinese arbeiders onder zware omstandigheden (meer dan duizend doden tijdens de aanleg) in de periode tussen 1966 en 1986, toen de weg eindelijk opengesteld werd voor normaal verkeer. De weg verbindt de stad Islamabad in Pakistan (en de verder gelegen havenstad van Karachi aan de Indische Oceaan) via de Khunjerab Pas (ca. 4700 m hoogte) met het Chinese netwerk van grote transportwegen in West China. Maar zelfs nu moet transport vaak onderbroken worden door extreme sneeuwval op de paswegen en het veelvuldig optreden van obstakels op de weg door hellingpuin als gevolg van ‘rockfalls, landslides, debris-flows’, al dan niet gerelateerd aan het optreden van aardbevingen (Derbyshire *et al.*, 2001). Soortgelijke problemen werden ondervonden op de andere expedities, die vanaf Srinagar voerden naar de stad Leh in Ladakh. Het eerste deel van deze reis moest per boot worden afgelegd, gevolgd door een vijftien dagen durende reis te voet of te paard, waarbij diverse passen, steen- en zandwoestijnen door de begeleidende karavaan gepasseerd moesten worden. Ter vergelijking, thans duurt de trip van ruim 400 km per auto op de ‘highway’ van Srinagar naar Leh gewoonlijk niet meer dan ca. negen uur, mits sneeuwval gedurende de winter de reis niet verhindert.



AFBEELDING 4. | De Karakoram Highway (KKH). Bron: Wikipedia.

Expedities naar Gilgit-Baltistan in 1922, 1925, 1929/30, 1935

Het uitgangspunt van alle expedities was de stad Srinagar, de hoofdstad van Kashmir (zie Afb. 1). Vandaar vertrokken de expedities I, III and IV oostwaarts over de Kardung pas (hoogte 5365 m) naar de stad Leh aan de Indus, het eigenlijke beginpunt van de expedities. Leh is de districts-hoofdstad van het thans door India geadministreerde deel van Ladakh. Voor expeditie II was de stad Gilgit in het Hunza gebied, iets meer dan 200 km ten noorden van Srinagar gelegen en thans deel van Pakistan, het startpunt. De vier expedities werden ruimschoots gedocumenteerd in een viertal boeken (Visser, 1923, 1926, 1931 en 1936), bovendien geïllustreerd met een groot aantal fraaie foto's. Daarnaast zijn vele artikelen verschenen in wetenschappelijke tijdschriften. Het *magnum opus* van het wetenschappelijke werk van Visser, zijn vrouw en zijn stafleden is gepubliceerd in een drietal afleveringen van de *Wissenschaftliche Ergebnisse der Niederländischen Expeditionen in den Karakorum und die angrenzende Gebiete in den Jahren 1922, 1925, 1929/30 und 1935*, verschenen in de jaren 1935-1940. De verhandeling nr. II van Visser (1938) wordt beschouwd als één van de eerste klassieke studies over de glaciologie en geomorfologie van hooggebergten.





AFBEELDING 5. | *Dragers voor vertrek uit Leh, 3e expeditie.*
Bron: Visser, 1931.



AFBEELDING 6. | *Philips Visser, Jenny Visser-Hooft en hun Zwitserse berggidsen op reis naar huis na afloop van de 2e expeditie.*
Bron: Visser, 1926.

Voorafgaand onderzoek en voorbereiding van de expedities

Visser trad in de voetsporen van beroemde Azië onderzoekers als Ferdinand von Richthofen, Francis Younghusband, het echtpaar Fanny & William Workman. Zowel Sven Anders Hedin als prof. Karl Oestreich (Koster, 2009) stimuleerden hem zich te richten op onderzoek van de Karakoram. Oestreich had in 1902 in de functie van kartograaf deelgenomen aan de Baltistan-expeditie van het echtpaar Bullock-Workman en hierover gepubliceerd (Oestreich 1906, 1911/12). Visser bestudeerde praktisch alle eerdere studies over de geografie en geologie van het Karakoram gebergte en onving steun en advies van vele Nederlandse hoogleraren van de universiteiten in Leiden (Escher, Goethart), Utrecht (Oestreich, van Bemmelen), Amsterdam (Stomp) en van het KNMI (Cannegieter).

Financiële ondersteuning

Philips Visser en zijn vrouw Jenny Visser-Hooft kwamen beiden uit families, die over ruime financiële middelen beschikten en bovendien brachten zijn boeken en talloze voordrachten in Nederland en het buitenland veel op. Visser was eigenlijk een meester in het verwerven van wat we nu zouden betitelen als 'crowd-funding'; honderden particulieren en vele voedsel-, kleding- en uitrustingsfirma's doneerden de noodzakelijke middelen voor de omvangrijke expedities; al dit materiaal werd vervolgens kosteloos door o.a. de Ver. Ned. Stoomvaart-Maatschappij verscheept naar Bombay. Brits-Indische gouvernementele bestuurders, lokale heersers zoals de Mir (prince) van Hunza, de Mir van Nagar, de Maharadjahs van Patiala en Kashmir en Chinese bestuurders (Ambanen) verleenden zeer genereuze ondersteuning in middelen en in het bijzonder in het ter beschikking stellen van opzichters, koks, bediendes en honderden dragers, grote aantallen paarden, ponies, yaks en zelfs kamelen in een enkel geval (Afb. 5).

Additionele stafleden

De ervaren Zwitserse berggidsen Franz Lochmatter, Johann Brantschen (Afb. 6) en Johann Perren, allen afkomstig uit het dorp St. Niklaus (kanton Wallis, Zwitserland), werden ingehuurd ter ondersteuning van de zware klim- en gletsjertochten. De Survey of India stelde hun beste kartografen ter beschikking voor het vervaardigen van topografische kaarten van de bezochte gebieden en het vastleggen van de locaties, afmetingen en oppervlaktekarakteristieken van de onderzochte gletsjers (Afrax Gul Khan Sahib, Muhammed Akram en een assistent-kartograaf Munir Khan). Specialisten dr. J.A. Sillem (bioloog), dr. R. Wyss (geoloog) completeerden de staf van de 3e en 4e expeditie (Afb. 7).

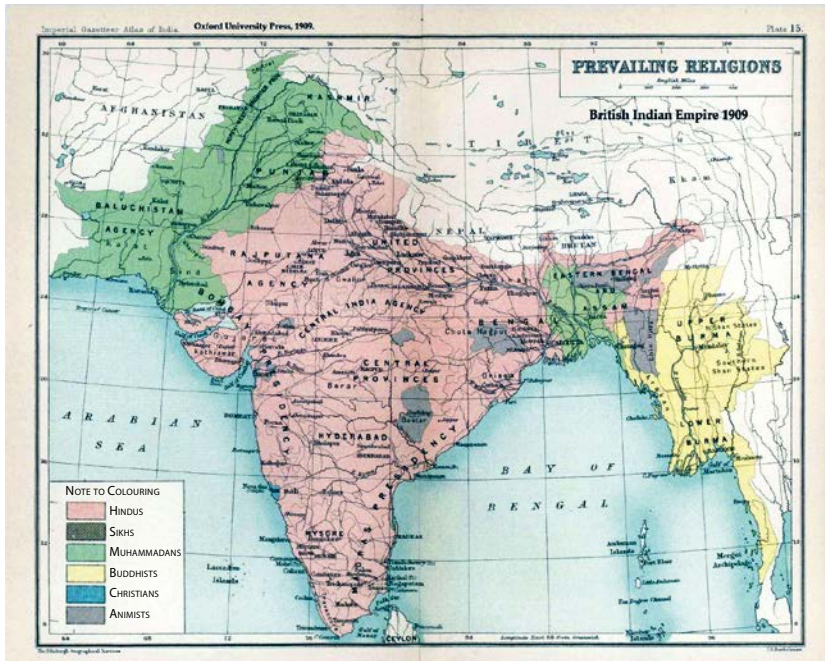
Geopolitieke situatie

De ruimhartige ondersteuning door de Brits-Indische en Chinese autoriteiten was essentieel in het welslagen en de succesvolle uitvoering van de vier expedities. Gezien de ook al in de tijd van Visser gevoelige geopolitieke situatie, de religieuze meningsverschillen (zie Afb. 8) en de sluimerende grensconflicten in het noordwestelijk deel van het Brits-Indische rijk is het opmerkelijk hoeveel vrijheid van handelen en daardwerkelijke ondersteuning Visser en zijn gezelschap wisten te verwerven. Voor een belangrijk deel mag dit toegeschreven worden aan de tactische kwaliteiten van de bedreven diplomaat Visser, maar er zullen ook ongetwijfeld geopolitieke overwegingen van de Brits-Indische regering en van de omringende landen meegespeeld hebben. Iedere verkenning en beschrijving van de topografie, landschappelijke kenmerken en de bewoners van dit grotendeels onbetreden hooggebergte was kennelijk welkom en waardevol voor de betrokken landen. Kort na de Indian Independence Act van 1947, waarbij India (overwegend Hindoestaans) zijn onafhankelijkheid verkreeg en de staat Pakistan (overwegend Mohammedaans) gecreëerd werd, ontstonden dan ook heftige grensconflicten tussen Pakistan, India en China;



AFBEELDING 7. | *Deelnemers 4e expeditie: zittend Visser en zijn vrouw en vier bedienden; staand van links naar rechts: kok, Khan Afrax Ghul Kahn, geoloog Wyss, bioloog Sillem en Muhammed Akram.* Bron: Visser, 1931.

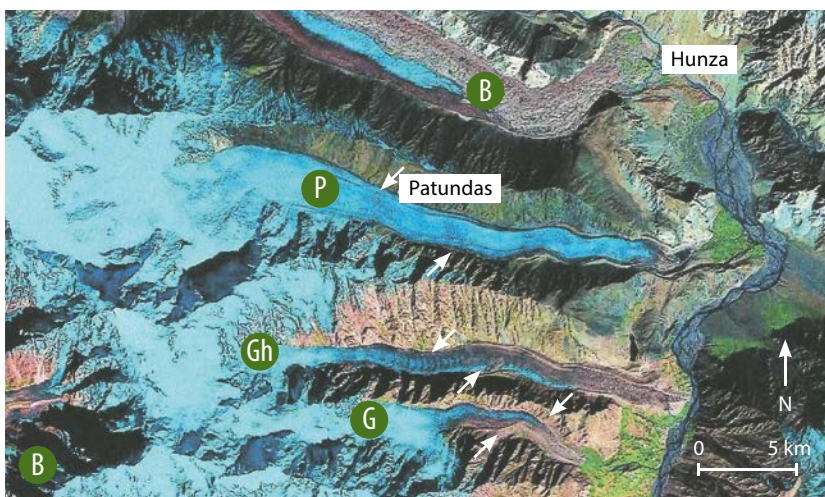
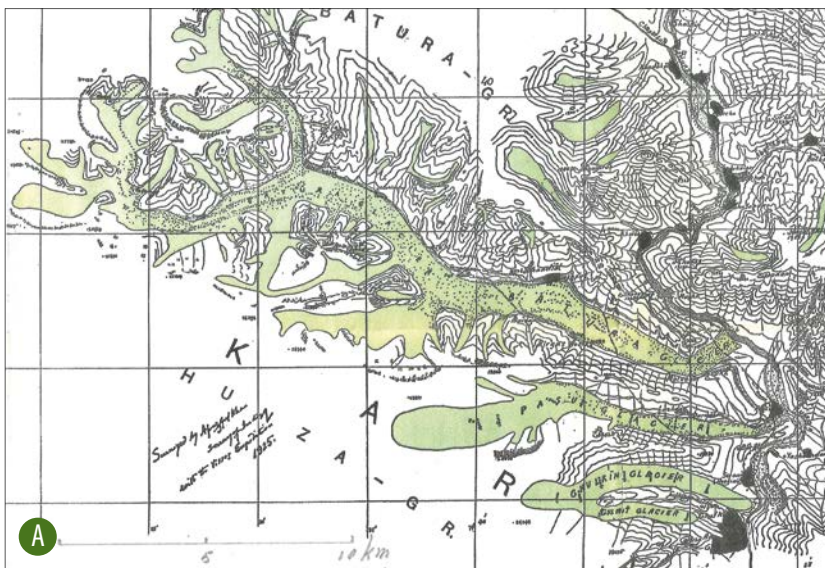




AFBEELDING 8. | Godsdienstige verdeling van Brits-India omstreeks 1909. Bron: *Prevailing Religions British Indian Empire*, Oxford University Press, 1909.



AFBEELDING 9. | Stroomgebied (blauw) van de Nubra en Shyok rivieren. Bron: *Visser, 1931*.



conflicten die tot op de dag van vandaag voortduren (Afb. 1).

Expeditie I (juni-september 1922)
Tijdens deze eerste expeditie werd het sterk vergeleesjerde deel van de Saltoro-Karakoram groep, ook wel bekend als het Kailas gebergte, verkend. In het bijzonder het Sasir (of Saser) gebergte met toppen tussen de 6000-7000 m, gelegen tussen de Nubra en Shyok zijrivieren van de Indus werd voor het eerst in kaart gebracht (Afb. 9). Dit zelfde gebied was eerder bezocht door Oestreich tijdens de Workman-expeditie van 1902.

Expeditie II (april-oktober 1925)
Nu stond de exploratie van het Hunza en Nagar gebergte, gelegen ten westen en ten oosten van de Hunza rivier tussen Karimabad (Baltit) en de Khunjerab pas aan de Chinese grens, op het programma.

AFBEELDING 10. | Uitsnede van de topografische kaart van de Karakoram en Sarikol gletsjers in het Hunza en Nagar gebied, ten westen van de Hunza rivier (A), resp. satellietopname (B) (Landsat, 2000) van het zelfde gebied; B = Batura, P = Passu, Gh = Ghulkin en G = Gulmit gletsjers. Bron: *Visser, 1926 resp. Itturizaga, 2005*.





AFBEELDING 11. | Expeditieroute tijdens de 3e expeditie. Bron: Visser, 1931.

Dit hooggebergte met toppen tot 7700 m hoogte werd gekenmerkt door een aantal uitzonderlijk lange dalgletsjers, ieder met een dendritisch patroon van firn bekkens en zijgletsjers (Afb. 10A en B). De Batura gletsjer met zijn lengte van ca. 57.5 km is één van de grootste Karakoram gletsjers. Dit gletsjertype, dat veelvuldig in de Karakoram wordt aangetroffen, staat bekend als het Mustagh type, geïntroduceerd door Oestreich (1911/12). In het stroomgebied van de Hunza rivier met inbegrip van de zijrivieren de Khunjerab, Killik en Shingthal rivieren, werden meer dan honderd gletsjers geïdentificeerd en globaal verkend. Door de Indiase kartografen werden topografische kaarten van dit gebied vervaardigd, gepubliceerd op schaal ca. 1:250 000 en 1: 500 000. Deze kaarten bevatten informatie over de omvang, hoogteverdeling en oppervlakkenmerken van de individuele gletsjers en ijsvelden. De topografische kaarten van het Nubra-Shyok gebied en van het Shaksgam gebied nabij de Chinese grens werden op soortgelijke wijze gemaakt tijdens respectievelijk de derde en vierde expeditie. Kort na de expeditie van 1925 volgde het rijkelijk geïllustreerde boek 'Naar onbekend Midden-Azië' van Visser (1926), dat in Nederland heel populair werd en dat zijn naam als beroemd ontdekkingsreiziger heeft gevestigd. In het zelfde jaar werd hij benoemd tot erelid van het Kon. Ned. Aardrijkskundig Genootschap.



AFBEELDING 12. | Taklamakan Desert. Bron: Wikipedia.

Expeditie III (april 1929–augustus 1930)

Het eerste doel was de kartering van het Nubra-Shyok gebied af te ronden. Vervolgens werd het bovenstroomse deel van de Nubra rivier verkend. Eén van de grootste en langste gletsjers buiten de poolgebieden, de Siachen gletsjer met een lengte van 74 à 75 km en een gletsjerbekken-oppervlakte van ca. 1150 km² (volgens Visser, 1938) werd bereikt na lange en zware bergtochten. Een nog ambitieuzer doel was het bereiken van het noordelijkste deel van het Karakoram gebergte om tenslotte na het passeren van het Aghil en Kun-Lun gebergte Chinees Turkestan te bereiken. Hiertoe werd een deel van de eeuwenoude karavaanweg over de Karakoram pas (ca. 5575 m) en diverse andere passen (Afb. 11) gevolgd en werd uiteindelijk het zuidwestelijke deel van de Taklamakan woestijn bereikt (Afb. 12). Voor het afmaken van het geplande programma was overwintering in China onvermijdelijk. De expeditie werd met grote gastvrijheid ontvangen in steden als Sanju en Karghalik en bereikte uiteindelijk het winterverblijf in Kashgar. Het volgend voorjaar moest weer een deel van de Takla Makan woestijn doorkruisd worden en werd via de steden Yarkand en Khotan de oude karavaanweg bereikt, die tot aan Leh in Ladakh gevolgd moest worden. Alleen met uiterste inspanning en hulp van een groot aantal dragers bleek het mogelijk de van noord naar zuid opeenvolgende, ca. 5000 m hoge Sanju, Suget, Karakoram en Sasir passen te passeren. Alleen al dit deel van de expeditieroute nam drie maanden in beslag.

Expeditie IV (mei – september 1935)

Tijdens de laatste expeditie werd het zuidelijke deel van het Nubra-Shyok gebied bestudeerd en het 5000 m hoge Depsang Plateau nabij de Karakoram pas. Als laatste werd op verzoek van het Brits-Indische gouvernement de topografie en de vergletsjering van het Shaksgam stroomgebied tussen de Karakoram en Aghil gebergtereeksen in het grensgebied van India en China ingemeten en gekarteerd. Deze regio was van speciale betekenis vanwege het feit dat de grens tussen India en China destijds omstreden was, hetgeen overigens ook nu nog het geval is.

Glaciologisch onderzoek

Het belangrijkste wetenschappelijke resultaat van de expedities is zonder twijfel de (tabellarische) inventarisatie van de omvang, vorm en kenmerken van ijs-, firn-, sneeuw- en (glaciale) sedimentoppervlakken annex de op grond van veldindicaties gereconstrueerde gletsjerbewegingen van in totaal ca. 280 individuele gletsjers. De meeste van deze gletsjers komen voor in de Hunza, Siachen en Sasir berggroepen, die in totaal ca. 10 000 km² omvatten, waarvan naar schatting



ongeveer de helft door gletsjers werd bedekt. De glaciologische observaties en topografische metingen werden gepresenteerd in diverse artikelen en met name in de finale rapportage van Visser (1938). In het hieronder staande beknopte overzicht zijn de onderwerpen gerangschikt conform de samenvattingen van Von Klebelsberg (1938) en van Oestreich (1940).

1. Morfometrische gegevens

Voor zover mogelijk tijdens traverses over grillige gletsjeroppervlakken met primitieve apparatuur zijn data betreffende oppervlakte, lengte, hoogte en oppervlaktekenmerken systematisch verzameld. Deze gegevens staan in tabellen in Visser (1938). De bijzonder grote lengte van vele W-O georiënteerde gletsjers conform de geologische structuur wordt gerelateerd aan lage zomertemperaturen en daarmee verband houdende geringe ablatie en een zwak verval van de gletsjerbasis. Bovendien vertonen veel van deze dalgletsjers een opmerkelijke asymmetrie, waarbij de N-geëxponeerde hellingen een aanzienlijk groter gletsjeroppervlak bezitten dan de Z-geëxponeerde hellingen als gevolg van verschil in insolatie, maar mogelijk ook ten gevolge van verschillen in neerslag dankzij een dominantie van noordelijke windrichtingen.

2. Sneeuw- en firn-grenzen

Sneeuwgrenzen variëren van 4800-5800 m afhankelijk van geografische locatie en expositie. Over het algemeen neemt de sneeuwgrenshoogte toe van W naar O en van N- naar Z-geëxponeerde hellingen. Echter, Visser spreekt liever over temporele sneeuwgrenzen aangezien grote delen van het gletsjeroppervlak zowel gedurende winter als zomer bedekt worden door hernieuwde sneeuwval en sneeuw lawines (Afb. 13). Firn begrenzingsen zijn moeilijk vast te stellen, bovendien neemt het firn gebied meestal slechts een gering deel van het gletsjeroppervlak in beslag.

3. Gletsjer typen

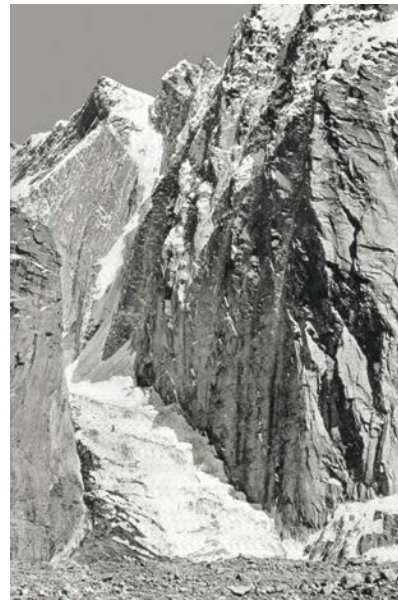
Dalgletsjers met een lengte van 5-20 km zijn dominant, vaak gevoed door een dendritisch patroon van vele zijgletsjers. In uitzonderlijke gevallen worden lengtes tot 50 à 75 km bereikt. Door de in verhouding met de Alpen uitzonderlijk grote hoogte van het gebergte is het firn of accumulatie areaal veel kleiner dan het ablatie areaal (ratio in veel gevallen 0.5 : 1.0). De verklaring hiervoor wordt door Visser toegeschreven aan een combinatie van de volgende factoren: geringe zomertemperaturen, sterke sneeuwval zelfs in de dalen, het schaduwefect van de steile dalwanden, en de frequente toevoer van sneeuw door sneeuwlawines annex de toevoer van fijn en grof gesteentemateriaal door afstorting en afglijding van hellingmateriaal. Overigens, kar of cirque gletsjers komen weinig voor in de Karakoram.

4. Oppervlaktekenmerken

Gletsjeroppervlakken worden veelal gekenmerkt door grote velden met ijspyramiden, ook wel 'séracs' genaamd, en diepe en grillig gevormde spleetsystemen ondanks het feit dat gletsjertongen in veel gevallen uitstromen over een zwak hellend daloppervlak (Afb. 14). Gewoonlijk wordt zo'n sterk verbrokken oppervlak veroorzaakt door hoogteverschillen in de ondergrond van de gletsjer, zoals vaak het geval is daar waar zijgletsjers samenkomen met een op een veel lager niveau bewegende hoofdgletsjer. In de Karakoram speelt echter nog een additionele factor een rol. Ook het firn-ijs of accumulatie gebied van de gletsjers ondervindt sterke insolatie waardoor intensieve smelt van het ijsoppervlak gevolgd wordt door snelle evaporatie in de droge lucht.

5. Confluentie van gletsjers

In die gevallen waarin zijgletsjers samenvloeien met de (hoofd)dalgletsjers met geringe hoogteverschillen en geringe snelheidsverschillen, zullen de ijs- en sediment-stratificatie en de aard van het gletsjeroppervlak over relatief lange afstand gelijk blijven. Dit is echter lang niet altijd het geval. Vaak zal de dragende gletsjer sneller bewegen dan de daarop gelegen zijgletsjers. Het oppervlak van deze zijgletsjers zal desintegreren waardoor een chaotisch patroon ontstaat van ijspilaren, gletsjerebreuken en verspreide restanten van morenemateriaal. Visser (1938) bespreekt en illustreert diverse voorbeelden van confluente



AFBEELDING 13. | Ijs- en sneeuwlawine in door steile rotswanden begrensd zijdal van de La-yoghma gletsjer in de Saloro-Karakoram. Bron: Visser in tijdschrift *The Geographical Journal* Visser, 1934.



AFBEELDING 14. | Door ijspyramiden en séracs uiteengereten oppervlak van een zijgletsjer gelegen op de dragende gletsjer met donkere morene-bedeeking, Singhe gletsjer in de Sasir-Karakoram. Bron: Visser, 1931.

gletsjers inclusief hun kenmerkende grillige al dan niet door hellingafzettingen en morene bedekte oppervlakken.

6. Stratificatie van gletsjerijs

Een andere waarneming waar Visser eveneens veel aandacht aan heeft besteed, is het voorkomen van stratificatie of gelaagdheid van gletsjerijs, zoals dat veelvuldig is waargenomen in min of meer verticaal geërodeerde gletsjerwanden in zogenaamde 'ablation valleys' of 'valley-side troughs' (Afb. 15A en B). Deze 'ablation valleys', gelegen tussen de vaak steilstaande



rotswanden en de rand van de gletsjer, zijn het resultaat van sneeuw- en ijs-smelt door sterke instraling van de (warme) rotswand, mogelijk geholpen door het erosieve tunneleffect van hoge windsnelheden tussen de rotswand en de gletsjerwand.

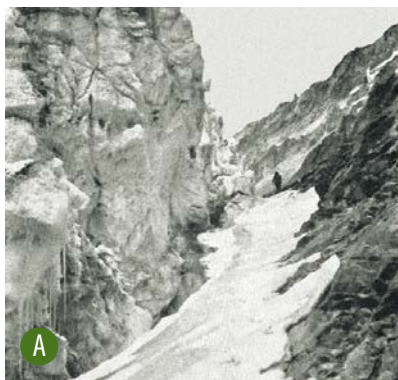
7. Glaciale erosie

Wat betreft de transitie van vaak diep uitgesleten rivierdalen door latere glaciale erosie komt Visser tot een opmerkelijke conclusie. De typerende trog- of U-vorm van in de Alpen voorkomende gletsjerdalen met goed-ontwikkelde trogshouders is een zeldzaam fenomeen in de Karakoram.

Bovendien kan het bestaan van een pre-glaciale topografie met een uitzonderlijk sterk relief de verklaring zijn voor het zeldzaam voorkomen van glaciale cirques of kar-vormen. Desalniettemin zal de continue en relatief snelle opheffing van het gebied ((Derbyshire *et al.*, 2001) tesamen met de grote hoeveelheden aan de gletsjerbasis geabra-deerd gesteente en hellingpuin af-komstig van steile en instabiele hel-lingen geleid hebben tot een aanzien-lijke (V-vormige) verdieping van de dalbodem (Afb. 16).

8. Gletsjerbeweging

Visser weidt weliswaar uit over de destijds bestaande theoretische ver-handelingen van externe en interne variabelen, die gletsjerbeweging bepalen. Maar op grond van de beperkte waarnemingsmogelijkheden tijdens de expedities moest hij echter concluderen dat het maken van onderscheid tussen basale beweging over de ondergrond en de diverse vormen van interne defomatie niet mogelijk was.



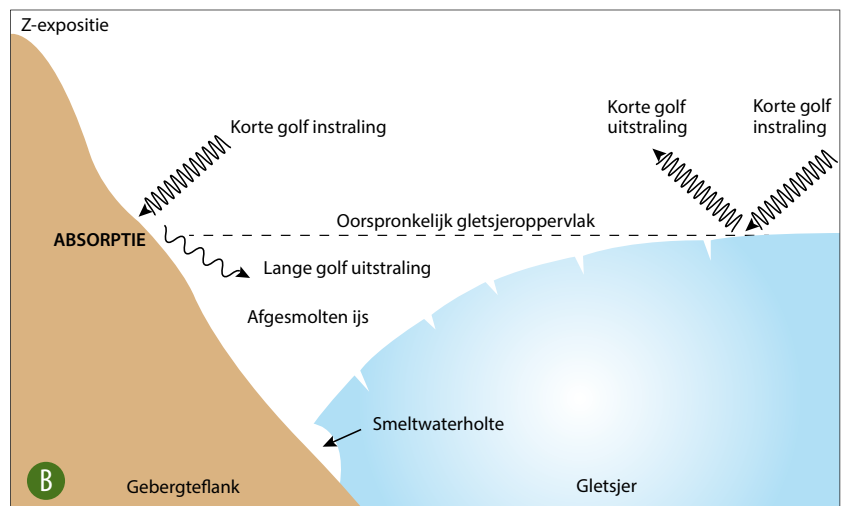
AFBEELDING 15. | Ablatiedal (A), schematisch weergave (B).
Bron: Visser, diverse publicaties en Itturizaga, 2005.

9. Terugtrekking of vooruitbeweging van gletsjers

Waarnemingen betreffende min of meer kort geleden opgetreden vooruit of terugtrekkende bewegingen van ca. 70 individuele gletsjers worden vermeld in Visser's (1938) rapportage. Indirecte indicaties zijn bij voorbeeld kenmerken van ijssmeltwater stromen, posities van het gletsjerfront, posities van morene-ruggen, voorkomen van doodijs brokstukken of de obstructie van rivieren door gletsjerijs of morenemateriaal. Deze waarnemingen zijn gecombineerd met historische data verkregen tijdens eerdere expedities. Op deze wijze is een lijst verkregen van gletsjerbewegingen gedurende de 19e en het begin van de 20st eeuw. Het is waarschijnlijk onnodig te vermelden dat Visser geen synchroniteit in gletsjerbewegingen kon vaststellen, hetgeen overigens thans ondanks veel meer waarnemingen in de Karakoram volgens Hewitt (2014) ook nog niet overal het geval is. Nog recentere waarnemingen spreken over een dominantie van sterk terugtrekkende gletsjers.

10. Smeltwaterdoorbraken van afgedamde rivierdalen

Een bijzonder fenomeen dat tijdens de expedities diverse malen tot grote problemen heeft geleid, is het plotseling optreden van enorme smeltwatergolven in gletsjerrivieren door abnormaal snelle smelt van sneeuw en ijs bij hoge temperaturen en grote neerslaghoeveelheden. Er zijn bovendien vele voorbeelden bekend van complete afdamming van ijssmeltwaterdalen door snel vooruitgeschoven zijgletsjers met inbegrip van het door de gletsjer aangevoerde morenemateriaal (Visser, 1938; von Klebelsberg, 1938). Indien de afdamming gedurende langere tijd plaatsvindt ontstaan gletsjermere van grote omvang. Wanneer in een dergelijke situatie een catastrofale dambreuk optreedt, zijn de verwoestende effecten van de resulterende smeltwatergolf tot afstanden van tientallen of zelfs honderden kilometers te volgen. Thans worden dit soort gebeurtenissen in de wetenschappelijke literatuur omschreven als *glacial lake outburst floods (of GLOFs)*. Tijdens de derde Visser-expeditie dreigde de dam gevormd door het oprukken van de Chong Khundan zijgletsjer in het Shyok rivierdal door te breken tijdens de passage van de expeditie door het dal. Gelukkig vond deze gebeurtenis niet toen maar kort daarop plaats toen de expeditieleden, die zich op een afstand van ca. 30 km bevonden, het gebulder hoorden van de damdoorbraak en resulterende vloedgolf. Plotseling optredende vloedgolven kunnen overigens ook het gevolg zijn van tijdelijke blokkade van rivierdalen door grote bergstortingen of aardverschuivingen. Door de ongebreidelde bouw van vele stuwdammen in de Karakoram en zeker ook in de Himalaya treden GLOFs nog veelvuldiger voor dan vroeger het geval was. Ten gevolge van de huidige klimaatverandering nemen deze fenomenen ook zeker toe door versnelde smelt van gletsjers en toegenomen neerslag c.q. rivierafvoeren. Het is trouwens opmerkelijk dat de algemeen voorkomende terugtrekking van gletsjers in de Karakoram minder eenduidig is dan elders in de Aziatische hooggebergten. Dit verschijnsel wordt wel aangeduid als de Karakoram Gletsjer Anomalie (Farinotti e.a., 2020) hetgeen mogelijk toege-schreven kan worden aan de toename van de neerslag – op grote hoogte, zoals



kenmerkend voor de extreem hoge Karakoram, vooral in de vorm van sneeuw – ter compensatie van de toegenomen temperatuur.

Conclusies

Voor moderne glaciologen en glaciaal-morfologen zal veel van het hieraan voorafgaande gesneden koek zijn, maar de nauwkeurige beschrijvingen en mogelijke verklaringen voor het optreden van allerlei glaciale fenomenen, die Visser bespreekt, waren dat in zijn tijd zeker niet. De huidige kennis over de glaciale geomorfologie van het Karakoram gebergte is vooral door moderne waarnemingstechnieken, zoals laseraltimetrie, uiteraard onvergelijkbaar veel groter dan in Visser's tijd. Maar zelfs nu bestaan er nog maar weinig veelomvattende studies van de glaciale geomorfologie van dit hooggebergte. De recente studies van Iturrizaga (2005) and Hewitt (2014) zijn gelukkige uitzonderingen hierop. In beide gevallen wordt omstandig verwezen naar de 'oude' werken van Fanny Workman, Karl Oestreich en Philips Visser uit het eerste deel van de vorige eeuw. Alhoewel de studie van Visser (1938) nooit in het Engels vertaald is (n.b. de Duitse taal werd door velen in Europa destijds beschouwd als de *lingua franca* in de wetenschap) kan toch geconcludeerd worden, dat zijn werk gezien wordt als één van de vroegste klassieke studies van de glaciale geologie en geomorfologie.

Dankwoord

Veel dank ben ik verschuldigd aan mijn collega's Jaap van der Meer (School of Geography, Queen Mary, University of London, U.K.) voor het verzamelen

van literatuur en Ton Markus (kartograaf, Faculteit Geowetenschappen, Utrecht Universiteit) voor het vervaardigen van de afbeeldingen.



AFBEELDING 16. | Door morene bedekt oppervlak van de Lalyoghma gletsjer met de ca. 8000 m hoge 'Matterhorn' (Gasherbrum range) op de achtergrond.
Bron: Visser in tijdschrift *The Geographical Journal*, 1934.

LITERATUUR

- Derbyshire, E, Fort, M. & L.A. Owen, 2001. *Geomorphological hazards along the Karakoram Highway: Khunjerab Pass to the Gilgit River, Northernmost Pakistan*. *Erdkunde* Band 55, 49-71.
- Farinotti, Daniel e.a., 2020. *Manifestations and mechanisms of the Karakoram glacier Anomaly*. *Nature Geoscience* 13, 8-16.
- Hewitt, Kenneth, 2014. *Glaciers of the Karakoram Himalaya. Glacial Environments, Processes, Hazards and Resources*. Dordrecht, Springer.
- Iturrizaga, Lasafam, 2005. *Die Eisrandtäler in Karakoram. Verbreitung, Genese und Morphodynamik des lateroglazialen Sedimentformenschatzes*. *Habilitationsschrift Universität Göttingen / 2007* In: *Geography International* (ed. m. Kuhle), Shaker Verlag, Aachen, vol. 2.
- Klebelsberg, R. von, 1938. *Visser's Karakorum-Glaziologie*. *Zeitschrift für Gletscherkunde* Bd. XXVI, Heft 3-4, 307-320.
- Koster, E.A., 2009. *J.W. K. (Karl) Oestreich 1873-1947*. *Geographers Biobibliographical Studies* Vol. 28, 89-103.
- Oestreich, Karl, 1906. *Die Täler des nordwestlichen Himalaya. Beobachtungen und Studien*. *Ergänzungsheft* No. 155 zu *Petermanns Geographische Mitteilungen*, Gotha: Justus Perthes.
- Oestreich, Karl, 1911/12. *Der Tschochogletscher in Baltistan*. *Zeitschrift für Gletscherkunde* 6, 1-30.
- Oestreich, Karl, 1940. *Dr. Ph. C. Visser over de gletschers van den Karakorum*, *Tijdschrift Kon. Nederlands Aardrijkskundig Genootschap* 2e Ser., dl. LVII, 81-88.
- Schepers, J.H.G., 1955. *In memoriam Dr. Ph. C. Visser*. *Tijdschrift van het Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap* Deel 72/3, 191-199.
- Visser, P.C., 1923. *Naar Himalaya en KaraKorum*. Nijgh & van Ditmar's Uitg., Rotterdam.
- Visser, P.C., 1926. *Naar onbekend Midden-Azië tusschen Kara-korum en Hindo-Kush*. uitg. idem
- Visser, P.C., 1931. *Door de bergwoestijnen van Azië. Derde Karakorum-expeditie*. uitg. idem
- Visser, P.C., 1936. *Langs de noordelijke flanken van den Karakorum*. uitg. idem
- Visser-Hooft, J., 1935*. *Wissenschaftliche Ergebnisse der Niederländischen Expeditionen in den Karakorum und die angrenzende Gebiete in den Jahren 1922, 1925, 1929/30 und 1935*. Band I *Geographie, Ethnographie, Zoölogie*, E.J. Brill, Leiden.
- Visser, P.C., 1938**. *Wissenschaftliche Ergebnisse der Niederländischen Expeditionen in den Karakorum und die angrenzende Gebiete in den Jahren 1922, 1925, 1929/30 und 1935*. (with map of the Hunza-Nagar region) Band. II, *Glaziologie*, E.J. Brill, Leiden.

* Jenny Visser-Hooft was in het bijzonder geïnteresseerd in ethnografische informatie over de bewoners van het Hunza volk en de Lama cultuur in het Ladakh gebied; zij heeft hierover uitvoerig verslag gedaan onder andere in deel I van de afsluitende rapportage van het Karakorum werk, getiteld *Geographie, Ethnographie, Zoölogie* (Visser-Hooft, 1935).

** Philips Visser heeft naast zijn bovenvermelde boeken een groot aantal artikelen gepubliceerd in het *Tijdschrift van het Kon. Ned. Aardrijkskundig Genootschap*, *The Geographical Journal*, *Zeitschrift des Deutschen und österreichischen Alpenvereins*, *Zeitschrift für Gletscherkunde*, *Die Alpen*, *La Géographie* en het *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin*.

