



Een voorstelling van de botsing waarbij een 150 km grote asteroïde verpulverd werd.
 (c) Don Davis, Southwest Research Institute

Botsing in asteroïdengordel 466 miljoen jaar geleden zorgde voor grotere biodiversiteit op aarde

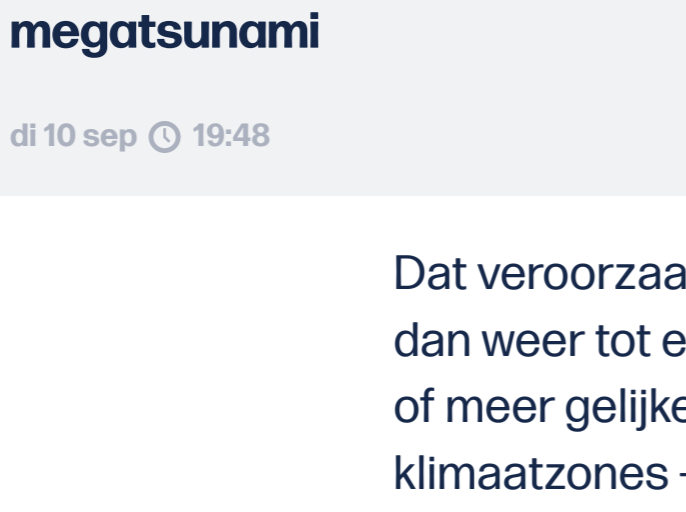
Ongeveer 466 miljoen jaar geleden, lang voor er van dinosaurïërs sprake was, kende de aarde een onverwachte ijstijd. Het nieuwe gamma aan temperaturen op aarde zorgde voor een boom van nieuwe soorten en dus een grotere biodiversiteit. De oorzaak van de ijstijd was een raadsel, maar nu heeft een internationaal team ontdekt dat een botsing in de asteroïdengordel waarbij een 150 km grote asteroïde verpulverd werd, meer stof in de atmosfeer van de aarde heeft gebracht, wat leidde tot afkoeling. Aan de studie hebben ook onderzoekers van de VUB, de ULB en het KBIN meegewerkt.

Luc De Roy

wo 18 sep 23:43

Sinds enkele decennia weten wetenschappers dat de evolutie van het leven op Aarde ook sterk afhangt van astronomische gebeurtenissen.

Het best gekende voorbeeld is de impact van een zo'n 10 km grote asteroïde 66 miljoen jaren geleden op het schiereiland Yucatan, die in geen tijd leidde tot een massa-uitsterving die samenging met het verdwijnen van de dinosaurïërs.



WETENSCHAP

De laatste dag van de dino's: 10 miljard atoombommen, 325 miljard ton zwavel en een megatsunami

di 10 sep 19:48

Nu hebben onderzoekers een ander voorbeeld ontdekt waarbij extraterrestrische gebeurtenissen het leven op Aarde beïnvloedden. Zo'n 466 miljoen jaar geleden werd een 150 km grote asteroïde tussen Jupiter en Mars als gevolg van een botsing opgebroken in fijnkorrelig stof, waarna dit stof zich vervolgens verspreidde doorheen het zonnestelsel.

Het stof bereikte ook de atmosfeer van de aarde, waardoor er veel minder zonlicht de aarde kon bereiken.

Dat veroorzaakte global cooling, wereldwijde afkoeling, en dat leidde dan weer tot een bijzondere ijstijd. Het klimaat veranderde van min of meer gelijke condities over de hele planeet naar een verdeling in klimaatzones - van arctische condities aan de polen tot tropische condities aan de evenaar.

Door deze klimaatverandering, veroorzaakt door een verpulverde asteroïde, werden veel nieuwe ecosystemen gevormd, wat dan weer leidde tot een hoge diversiteit aan ongewervelden, die aangepast waren aan de nieuwe omstandigheden.



Rotslagen in Zweden waar het bombardement met extraterrestrisch materiaal voor het eerst ontdekt werd. Het gaat om de grijze laag in het bruine gesteente in de afzettingen op wat eens de zeebodem was.
 Birger Schmitz

Veel meer buitenaards stof

Er regent altijd veel stof vanuit de ruimte neer op de aarde, kleine deeltjes van asteroïden en kometen, maar normaal gezien is dat buitenaards stof maar een klein deel van al het stof dat in onze atmosfeer hangt, zoals stof van vulkaanuitbarstingen, stof van woestijnen en zeezout.

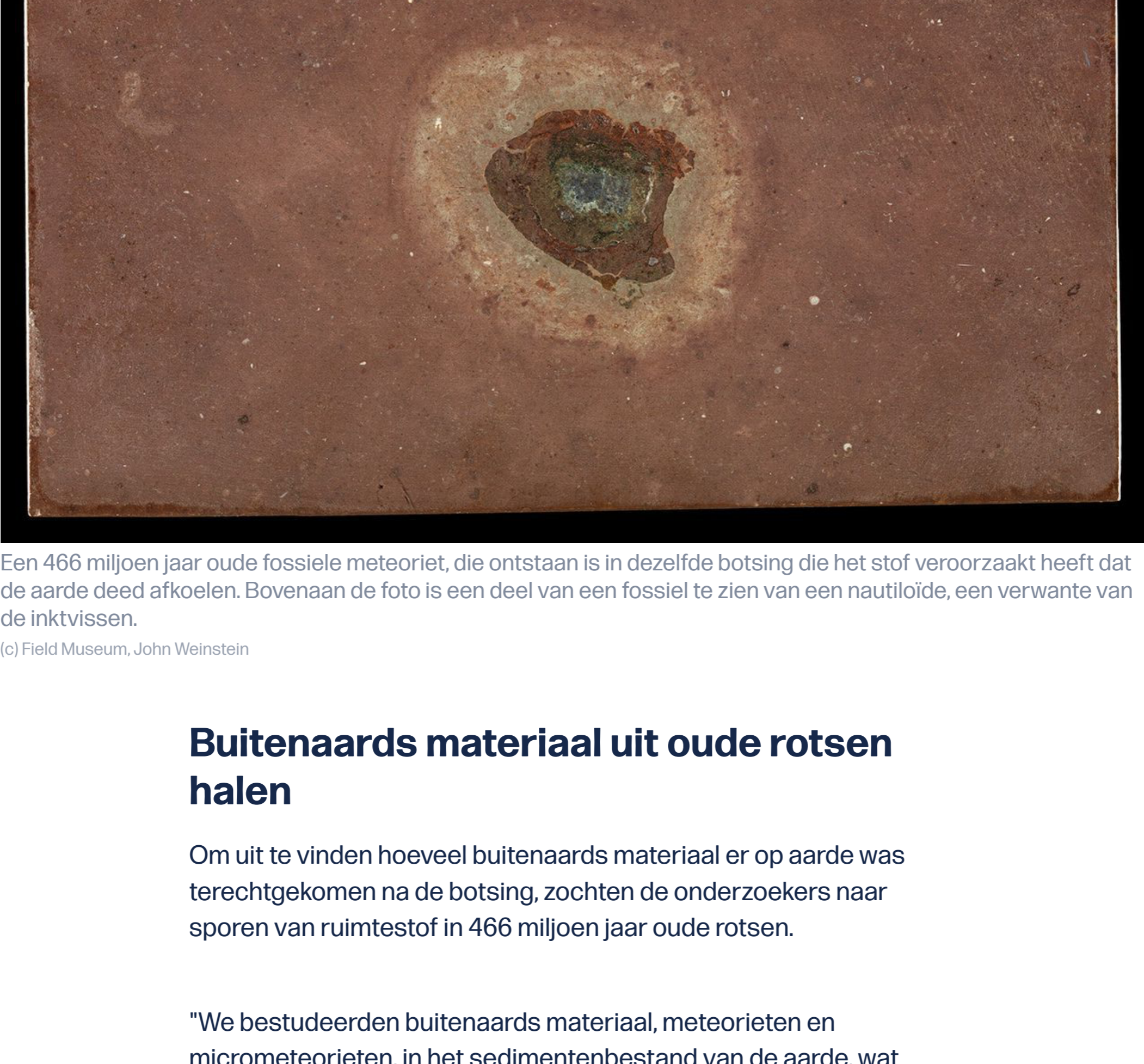
Maar toen een asteroïde met een doormeter van 150 kilometer uit elkaar brak tussen Mars en Jupiter, zo'n 466 miljoen jaar geleden, creëerde dat veel meer stof dan gebruikelijk.

"Normaal krijgt de aarde elk jaar zo'n 40.000 ton buitenaards materiaal te verwerken", zei Philipp Heck in een persbericht van het Field Museum. "Stel je voor dat je dat moet vermenigvuldigen met een factor duizend of tienduizend." Heck is een conservator aan het Field Museum of Natural History in Chicago, een hoogleraar aan de University of Chicago en een van de auteurs van de nieuwe studie.

Om dat eenvoudig voor te stellen, in een normaal jaar valt er het equivalent van de inhoud van duizend vrachtwagens aan interplanetair stof op de aarde, in de paar miljoen jaar na de botsing, zal dat eerder zo'n tien miljoen vrachtwagens geweest zijn.

"Onze hypothese is dat de grote hoeveelheden buitenaards stof over een periode van minstens twee miljoen jaar een belangrijke rol gespeeld hebben in het veranderen van het klimaat op aarde, en bijgedragen hebben tot afkoeling", zei Heck.

"Onze resultaten tonen voor het eerst aan dat dergelijk stof soms de aarde ingrijpend kan hebben afgekoeld", zei Birger Schmitz. "Onze studie kan een gedetailleerder, op empirische feiten gebaseerd begrip geven van hoe dit werkt, en dat kan op zijn beurt gebruikt worden om na te gaan of de simulaties met modellen realistisch zijn." Schmitz is professor geologie aan de Lunds Universitet in Zweden, een geassocieerd onderzoeker bij het Field Museum en de belangrijkste auteur van de nieuwe studie.



Een 466 miljoen jaar oude fossiele meteoriet, die ontstaan is in dezelfde botsing die het stof veroorzaakt heeft dat de aarde deed afkoelen. Bovenaan de foto is een deel van een fossiel te zien van een nautiloïde, een verwante van de Inktvis.
 (c) Field Museum, John Weinstein

Buitenaards materiaal uit oude rotsen halen

Om uit te vinden hoeveel buitenaards materiaal er op aarde was terechtgekomen na de botsing, zochten de onderzoekers naar sporen van ruimtestof in 466 miljoen jaar oude rotsen.

"We bestudeerden buitenaards materiaal, meteorieten en micrometeorieten in het sedimentenbestand van de aarde, wat betekent rotsen die ooit de bodem van de zee waren", zei Heck. "En vervolgens extraheerden we het buitenaards materiaal om te ontdekken wat het was en waar het vandaan kwam."

Om het buitenaards materiaal te onttrekken aan de rotsen, behandelden de onderzoekers de oude rotsen met zuur dat de steen doet oplossen en het ruimtemateriaal achterlaat.

Het team analyseerde vervolgens de chemische samenstelling van het overblijvende stof. De onderzoekers analyseerden ook rotsen van de oude zeebodem en zochten naar elementen die zelden te vinden zijn in aardse rotsen en naar isotopen - afwijkende vormen van atomen - die kenmerken vertonen van een buitenaardse afkomst.

Heliumatomen hebben bijvoorbeeld normaal gezien twee protonen, twee neutronen en twee elektronen, maar sommige heliumatomen die uit de zon worden weggeschoten, missen een neutron. De aanwezigheid van die bijzondere heliumisotopen, samen met zeldzame metalen die vaak gevonden worden in asteroïden, bewijst dat het stof zijn oorsprong vond in de ruimte.

Vervolgens vergeleken de onderzoekers hun resultaten met piepkleine micrometeorieten uit Antarctica als referentie.

"In de geologie is het heden de sleutel tot het verleden. Onze bijdrage was het bestuderen van de huidige stroom van buitenaards materiaal dat de aarde bereikt, door te kijken naar zeldzame minerale fasen in micrometeorieten gevonden op Antarctica. Door de concentraties van deze fasen te vergelijken met de fasen die gevonden worden in gesteenten van 470 miljoen jaren geleden, kregen we een beter idee van de hoeveelheid extraterrestrisch stof die er toen op Aarde neerregde," zei professor Steven Goderis van de VUB, een van de hoofd auteurs van deze studie, in een persbericht van de VUB.

Andere onderzoekers hadden al vastgesteld dat onze planeet in die periode een ijstijd meemaakte. De hoeveelheid water in de oceanen beïnvloedt de manier waarop rotsen gevormd worden op de zeebodem, en de rotsen uit deze periode vertonen kenmerken die gepaard gaan met ondieper water, een aanwezigheid dat een deel van het zeewater vastzat in gletsjers en zeeijs.

Schmitz en zijn collega's zijn de eersten die aantonen dat deze ijstijd samenvalt met het extra stof in de atmosfeer. "De timing lijkt perfect te zijn", zo zei Schmitz. Het extra stof in de atmosfeer helpt immers de ijstijd te verklaren - door het zonlicht weg te filteren, zal het stof wereldwijd afkoeling veroorzaakt hebben.

Aangezien het stof naar de aarde neerdaalde gedurende een periode van minstens twee miljoen jaar, gebeurde de afkoeling geleidelijk genoeg om het leven de kans te geven zich aan te passen en zelfs voordeel te halen uit de veranderingen. Een explosie van nieuwe soorten ontwikkelde zich doordat de organismen zich aanpasten om te overleven in gebieden met verschillende temperaturen.



Een andere afzetting van sedimenten op wat ooit de zeebodem was met een grijze horizontale lijn die toont waar het buitenaards stof is neergelkomen.
 (c) Field Museum, Philipp Heck

Opwarming van de aarde

Heck merkt op dat, hoewel deze periode van wereldwijde afkoeling gunstig bleek te zijn voor het leven op aarde, een snelle verandering van het klimaat catastrofaal kan zijn.

"Bij de globale afkoeling die we bestudeerd hebben, spreken we over een tijdschaal van miljoenen jaren. Dat verschilt erg veel van de klimaatverandering die veroorzaakt werd door de meteoriet die 65 miljoen jaren geleden dinosaurussen doodde, en het verschilt ook van de wereldwijde opwarming van vandaag - deze globale afkoeling was een zacht duwtje, er was minder stress."

Volgens het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) bereiken we binnenkort een situatie die herinnert aan de omstandigheden van voor de asteroïdenbotsing 466 miljoen jaren geleden.

De laatste jaren onderzoeken wetenschappers verschillende artificiële methoden om de aarde af te koelen in het geval van een onafwendbare klimaatcatastrofe, en het is aantrekkelijk om de opwarming aan te pakken door de stofregen van 466 miljoen jaar geleden na te bootsen. Wetenschappelijke modellen hebben immers aangetoond dat het mogelijk is om asteroïden, net zoals satellieten, in een omloopbaan rond de Aarde te brengen, waarbij deze voortdurend fijn stof afgeven en zo het warme zonlicht blokkeren.

Vinciane Debaille van de ULB heeft daar echter bedenkingen bij. "We verwachten dat de globale afkoeling getriggerd door het extraterrestrisch stof een negatief effect zou hebben op het leven, maar eigenlijk leidde die eerst tot een verhoogde biodiversiteit. Eens de afkoeling echter te sterk werd, resulteerde deze in een globale ijstijd en mogelijk zelfs een massa-extinctie. Dit geeft aan dat we voorzichtig moeten zijn met het voorstellen van oplossingen die op korte termijn zeer aantrekkelijk zijn, maar mogelijk grote gevolgen hebben op lange termijn."

De studie werd geleid door de Lunds Universitet, met belangrijke bijdragen van de Vrije Universiteit Brussel (VUB), Université Libre de Bruxelles (ULB) en het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN). Ook de volgende universiteiten en organisaties waren betrokken bij de studie: California Institute of Technology, The Field Museum of Natural History, University of Chicago, The Ohio State University, de Russische Academie der Wetenschappen, de Federale Universiteit van Kazan, Durham University, de Chinese Academie der Wetenschappen, het Center for Excellence in Comparative Planetology China, ETH Zürich, het Naturmuseum St. Gallen Switzerland en Woods Hole Oceanographic Institution.

Deze studie werd gepubliceerd in het wetenschappelijke tijdschrift *Science Advances* en wordt besproken in een editorial in *Science*. Dit artikel is gebaseerd op een persbericht van het Field Museum en een persbericht van de VUB.

LEES OOK

PIA
 Novartis verdedigt prijs van medicijn: "1,9 miljoen euro voor behandeling Zolgensma is kosteneffectief"
 wo 18 sep 21:19

WETENSCHAP
 Bodembacterie kan zeer hardnekkige vervuulende stoffen afbreken
 wo 18 sep 20:25

PIA
 Professor KU Leuven: "Debat aangaan over welke geneesmiddelen ontwikkeld mogen worden, anders wordt het onbetaalbaar"
 wo 18 sep 17:28

VAN D-DAY TOT V-DAY
 18 tot 24 september 1944: geallieerden krijgen klappen bij Arnhem
 wo 18 sep 05:15

HERBEKLUK
 Het Journaal Laat
 Bekijk hier "Het Journaal Laat" van woensdag 18 september.

HERBEKLUK
 Het weer
 Bekijk het weerbericht van woensdag 18 september om 13.30 uur.