



OVER ECHO EN ECHO'S

DOOR
A. L. GERRITSEN.

De oudste jongens en meisjes onder de lezers van Vrij en Blij hebben stellig op school al gehoord, dat het geluid ontstaat door het in trilling brengen van een veerkrachtig lichaam en dat bij de voortplanting van het geluid, de lucht een groote rol speelt.

Wanneer geluidsgolven, die zich in de lucht voortplanten, — stuiten op een wand (berg, huis, bosch, wolk) dan worden ze teruggekaatst.

Een heel eenvoudige proef kan ons helpen om ons daar een goede voorstelling van te vormen. Laat men n.l. op een in rust verkeerende wateroppervlakte een steentje vallen, dan ziet men cirkelvormige golven ontstaan, die zich voortplanten tot aan de wanden van het vat of den vijver, waarin het water zich bevindt. Bereiken die golven den wand dan worden ze teruggekaatst, en er ontstaat een nieuw stel van golven, die zich gedragen, alsof ze uitgaan van een punt, dat juist zoover achter den wand ligt, als het uitgangspunt er voor. Bijna precies zoo gaat het met de bolvormige geluidsgolven.

Tot het ontstaan van een echo is het noodig, dat de geluidsgolven den terugkaatsenden wand, (bosch, heg, muur) loodrecht treffen. Is dit laatste niet het geval, dan wordt het geluid wel teruggekaatst, maar keert het niet terug naar het punt van uitgang en wordt dus niet als echo waargenomen. Voorts mag de hindernis, waartegen de geluidsgolven stooten, niet te dicht bij de geluidsbron liggen en er ook niet te ver van verwijderd zijn. In gewone omstandigheden heeft het geluid een snelheid van 336 Meter per seconde. Is nu de terugkaatsende wand half zoo ver van de geluidsbron verwijderd, dan komt het geluid juist na een seconde tot het uitgangspunt terug. Daar men in een seconde vier of vijf lettergrepen kan uitspreken zal een echo, waarbij de hindernis zich bevindt op een afstand van ± 168 Meter even zooveel lettergrepen kunnen herhalen. Om een enkele lettergreep, die in $\frac{1}{4}$ van een seconde kan worden uitgesproken, als echo te kunnen weergeven, moet de afstand tusschen den geluidvoortbrenger en den terug-

kaatsenden wand 40 Meter bedragen, daar de heen- en terugweg (± 80 Meter) in $\frac{1}{4}$ seconde door het geluid wordt afgelegd. Is die afstand minder groot, dan volgt het teruggekaatste geluid te snel op het rechtstreeksch gehoorde, om te kunnen worden onderscheiden.

De aanwezigheid van twee of meer terugkaatsende wanden kan veelvoudige echo's doen ontstaan.

Zoo wordt bij de bekende rotsen van de Loreley aan den Rijn een kanonschot 17 malen herhaald. In den tuin van het slot Simonetta bij Milaan is een echo, die 40 tot 60 maal het geluid teruggeeft en bij den uitgang van de Grot van Han klinkt een kanonschot als een rollende donder uit de gewelven terug. En het indrukwekkende verschijnsel, dat we donder noemen, is eigenlijk niets dan een voortgezette echo, waarbij dicht opeengepakte wolken als terugkaatsende wanden zijn te beschouwen.

Tot de merkwaardigste echo's rekent men die bij het grafmonument van Metella in de nabijheid van Rome. Deze echo herhaalt een geheelen regel van zes versvoeten, een z.g. hexameter, die in $2\frac{1}{2}$ seconde kan worden uitgesproken. Zulk een echo is zoo zeldzaam, omdat in de meeste gevallen onder dergelijke omstandigheden het geluid na 't doorloopen van een zoo grooten afstand te zwak is om nog te worden gehoord. De gesteldheid van den terugkaatsenden wand is daarbij van groot belang.

Bekend is ook de echo op den Wengener-Alp in Zwitserland, waar de weemoedige tonen van den Alpenhoorn door de omringende rotswanden veelvoudig worden herhaald.

Voor den niet deskundige kunnen raadselachtige echo-verschijnselen ontstaan, wanneer gebogen oppervlakten het geluid terugkaatsen. Wanneer bijv. in een der brandpunten van een ellipsvormige ruimte een geluid wordt voortgebracht, dan zullen de geluidsgolven samenkomen in het andere brandpunt. Vandaar dat men in enkele kerkgebouwen met koepels, gewelven of gebogen muren plaatsen vindt, waar twee personen op vrij grooten afstand fluisterend met elkaar kunnen spreken terwijl zij, die zich tusschen deze beide punten bevinden, er niets van vernemen. Op dit feit berust ook een merkwaardigheid van een der zalen in het Louvre, een museum te Parijs. In die zaal zijn twee vazen geplaatst. Wanneer in de eene vaas fluisterend wordt gesproken dan is het voor iemand, die boven de andere vaas luistert, alsof het geluid uit deze vaas tot hem komt. Zulke „spreekgewelven” zijn volstrekt niet zeldzaam;

de meestbekende zijn in de koepels van de Sint Pieterskerk te Rome en in de St. Paulskerk te Londen.

Ook in ons Vaderland is een bekende echo, die op dit verschijnsel berust, n.l. te Muiderberg op het landgoed Rustrijk. J. F. Martinet, die in zijn catechismus der Natuur (uitgave van 1789) een uitvoerige beschrijving geeft van deze echo, meldt dat die echo 50 jaren te voren toevallig ontdekt was bij het wegrooien van een ligusterheg, maar voegt er bij, dat waarschijnlijk door het veelvuldig wisselen van eigenaar, de echo op de buitenplaats toen in het vergeetboek was geraakt, daar er reeds over gesproken wordt in het treurspel „Gerard van Velzen”, in 1613 uitgegeven en geschreven door Corn. Pieterz. Hooft, den Drost van Muiden.

„Wanneer men daar komt, zoo vertelt Martinet, vindt men een ouden muur in een halve *cirkel-ronde* gedaante, zeven voeten hoog gebouwd, met een schuinsche rollaag, die men op *eenen* voet mag rekenen. De middellijn deszelven beloopt op *honderd en negen voeten* binnenwerks, waaruit gij kunt oordeelen van welke grootte deze muur is. Vele wijnstokken en één abrikoosboom aan de Noordwestzijde daartegen geplant, beslaan dien geheel. *Vijftien voeten* ten Noorden achter dezen muur staat een hegge, die twee of drie voeten boven denzelven uitsteekt en, eenige roeden verder vindt men hooge boomen. Wanneer men nu vóór dezen muur gaat staan, dan ziet men tusschen beiden eenen platten grond van vijftien asperge-bedden, naar den loop des muurs gelegd, en achter zich heeft men een anderen halven cirkel van latwerk, geslagen aan vijf en dertig palen, om er vruchtboomen aan te binden en tegen op te leiden, zijnde de afstand van het middenpunt des muurs tot dat van het latwerk honderd twee en twintig en een halven voet Amsterdamsche maat.

Wanneer de hovenier van deze hofstede iemand geleidt en plaatst op den afstand van drie en vijftig voeten van het middenpunt des muurs, wanneer hij zelf zeventien voeten ten Westen, bezijden hem gaat staan en dan zacht of hard geheele verzen spreekt, antwoordt de echo deszelven, niet achter elkander maar elk een voor een. Dan, het verwonderlijkste van alles is, dat de stem of Echo niet schijnt terug te komen van den muur, maar uit den grond, zeer juist alle woorden nabauwende”.

In het fraaie boek: Wandelingen door Gooi- en Eemland en Omstreken van Prof. J. S. de Rijk wordt natuurlijk ook over de wereldberoemde Echo gesproken. Daaruit vernemen we o.a. dat een schatrijke Lord in de vorige eeuw bekwame ingenieurs naar Muiderberg zond, die alles met de uiterste nauwkeurigheid opmaten en in kaart brachten, en daarna in zijn park met volmaakte nauwgezetheid alles, tot zelfs de geringste kleinigheden nabouwden. Het doel, om op deze wijze dezelfde echo te verkrijgen, werd echter niet bereikt.

Volgens Prof. de Rijk bestaat het eigenaardige van de Muiderberger-echo hierin, dat alle andere echo's de stem teruggeven van hem die er naar luistert, terwijl te Muiderberg degene die spreekt zelf niets verneemt. Er moet gesproken worden door een ander, die op een afstand van ruim 5 Meters staat. Dan hoort men, als het ten minste niet te veel waait, niet alleen de stem van den spreker, maar een haast ondeelbaar oogenblik later een tweede stem, zwaarder dan de zijne, die uit den grond schijnt te komen vlak naast de plaats, waar men zich bevindt.

Om de echo te hooren wordt den bezoeker een plaats aange-
wezen tusschen twee bloemperken. De tuinman gaat enkele meters
verder staan en zegt met luide stem het volgende vers:

O, echo, wonder van deez' dreven,
Reeds eeuwen hieldt gij krachtig stand;
Wat ook verging, gij zijt gebleven,
Nog roemt men u in ieder land.
Wat reeks geslachten zijn verdwenen
Wien gij bewondring hebt gebaard;
Wat drommen stonden om u henen
Wien 't raadsel nooit werd opgeklaard.
O, kondt gij uit u zelve spreken,
Wat zoudt ge ons melden van 't weleer
Toen Muiderberg met trots bekeken
Een lustoord was voor vrouw en heer,
Toen Hooft en Vondel, Tesselschade
En Roemer Visscher Muiden's slot
Bezochten om zoo vroeg als spade
Zich daar te baden in 't genot.

Zacht en duidelijk herhaalt de echo elk der gesproken woorden.

Nog andere verzen, misschien reeds meer dan een eeuw oud, reciteert de geleider. Bijv.:

Een menschelijke stem doet uit den grond zich hooren
Betoov'rend wonder — heeft de aard dan ook een mond?
Geleerdheid put zich uit, om de oorzaak op te sporen....

of wel:

Echo, echo, laat u hooren,
Wij leenen u opmerkend d' ooren;
Natuur heeft aardig u geteeld;
Schoon onbewust van 't doel der zaken,
Kunt gij ons stichten en vermaken,
Hetzij men spreekt of zingt of speelt.

* * *

De naam echo is ontleend aan de godenleer der oude Grieken. Deze meenden n.l. dat heel de natuur vol was van goden, die altijd onzichtbaar bleven. Maar alles wat er in de natuur gebeurde werd toegeschreven aan de werkzaamheid dier goden, die ze zich voorstelden als schoone of wanstaltige menschen.

Echo was de naam van een der nymphen, schoone jonkvrouwen, die zoowel het ruischen der boomen als het klateren der bronnen, en het kabbelend geluid der beekjes veroorzaakten. Aan hen meenden de Grieken, dat ook het ontkiemende leven der planten in bosch en veld was te danken.

Al waren de Nymphen over het algemeen vriendelijk gezind jegens de menschen, toch vonden ze er geen behagen in te vertoeven in de nabijheid van menschelijke woningen, Ze trokken zich schuw terug in de eenzaamheid der wouden en gebergten, waar ze in grotten en kloven een vroolijk gezellig leven leidden en zich wijdden aan een of andere nuttige bezigheid. Nu eens voerden ze hun bevallige reidansen uit, dan weer zongen ze vroolijke, lustige liederen of baadden zich in het parelende schuim der eenzame bronnen en beken.

De Nymphen werden, naar de verschillende gebieden der natuur waarin ze leefden, onderscheiden in *Waternymphen*, *Bergnymphen* en *Boomnymphen*.

Tot de bergnymphen behoorde Echo, de bekoorlijkste van alle, die door haar aangenaam gesnap een grooten invloed uitoefende op Hera, de gemalin van den oppergod Zeus. Maar ze gebruikte haar invloed al te slecht. Toen eindelijk Hera tot de ontdekking kwam van de listige manier waarop ze misleid werd, nam ze verschrikkelijk wraak. Ze verbande n.l. niet alleen Echo uit haar nabijheid, maar ontnam haar ook het gebruik van haar gladde tong, zoodat ze voortaan alleen de laatste woorden herhalen kon van de vragen, die men tot haar richtte. Uit schaamte verbergde Echo zich in de schaduw der bosschen en rotsspleten, waar ze van smart en teleurstelling verteerde, zoodat ten slotte niets dan haar stem van haar overbleef.

