

Inleiding

De stroomtafel is voor leerlingen van het voortgezet onderwijs en studenten aardrijkskunde aan de lerarenopleidingen een uitstekend leermiddel om zichzelf te bekwamen in de landschapsvormende processen. Door gebruik te maken van de stroomtafel zien leerlingen landvormen die ze anders nooit in het veld zouden zien. Het biedt ze een unieke mogelijkheid om geologische processen na te bootsen en te aanschouwen, die in werkelijkheid zo langzaam gaan dat je het verschijnsel niet kunt waarnemen. De stroomtafel is een waardevol practicumonderdeel om fysische geografie te doceren.

Deze handleiding beschrijft stroomprocessen, massabeweging, de formatie van kusten, gletsjervorming en de vervorming van de aardkorst. Ze verschaft veel open vragen die de leerling uitdagen om basisconcepten te formuleren door directe observatie. De stroomtafel kan worden gebruikt voor experimenten die leerlingen/studenten doen, maar kan ook door de docent worden gebruikt om te demonstreren.

Inhoud

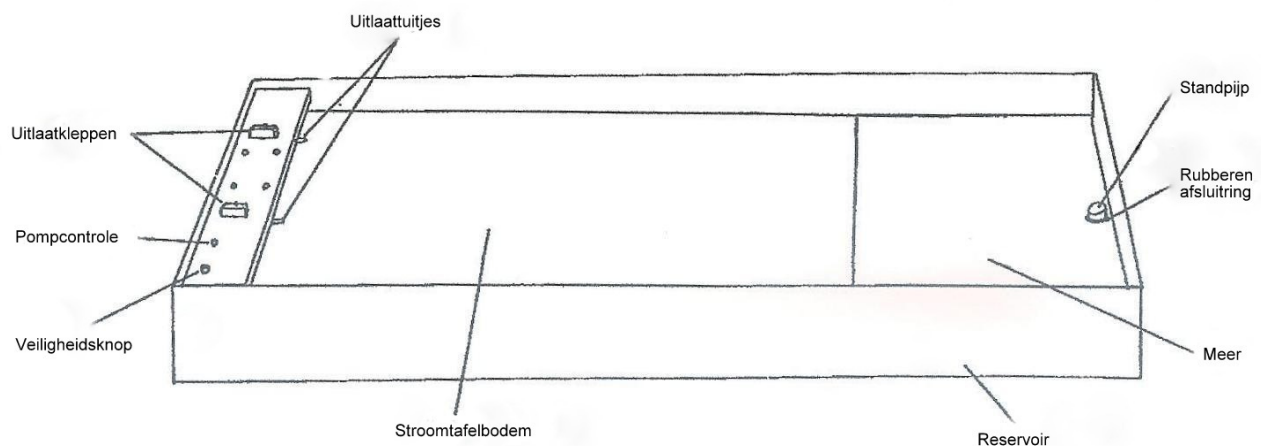
- 1 Gebruiksaanwijzing
- 2 Experimenten
 - 2.1 Stromend water
 - 2.1.1 Erosiecyclus
 - 2.1.2 Meenderafsnijding
 - 2.1.3 Rivierontheofding
 - 2.1.4 Waterval
 - 2.1.5 Delta
 - 2.1.6 Puinwaaier
 - 2.1.7 Afwateringspatronen
 - 2.1.8 Schiervlakte en hardkop (monadnock) .
 - 2.1.9 Grondwater
 - 2.2 Massabeweging
 - 2.2.1 Grondverschuiving
 - 2.2.2 Afglijding
 - 2.2.3 Solifluctie
 - 2.2.4 Puinkegel
 - 2.3 Kustvormingsprocessen
 - 2.3.1 Golfbewegingen op de kustlijn
 - 2.3.2 Kusttypen
 - 2.3.3 Verhoogde kustlijn
 - 2.3.4 Schoorwal
 - 2.3.5 Tombolo
 - 2.3.6 Baymouth bar
 - 2.3.7 Strandbeweging
 - 2.3.8 Onderzeese zandduinen
 - 2.3.9 Oceaan dichtheidsstromen
 - 2.4 Gletsjervorming
 - 2.4.1 Eskers
 - 2.4.2 Gletsjerspleten en kames
 - 2.4.3 Morenen en spoelzandwaaiers
 - 2.5 Natuurbeheer
 - 2.5.1 Bodembescherming
 - 2.5.2 Rivierbescherming – strekdam
 - 2.5.3 Strandbescherming – kribben

De stroomtafel

De lange bedding van de stroomtafel, 66 cm. breed, 168 cm. lang en 15 cm. diep, kent een licht hellende bodem. De bodem loopt af naar het laagste punt, waar het een meer vormt. Water kan in het meer worden gegoten en de hoogte van het water wordt bepaald door de hoogte van de standpijp in de rubberen afdichtingring. De standpijp kan helemaal uit de afdichtingring worden verwijderd waarna het water van het meer naar het reservoir kan stromen onder de bedding van de stroomtafel.

Aan de hoge kant van de stroomtafel zit het controlepaneel met twee kraantjes die de waterstroom door de tuitjes reguleert. De waterstroom kan worden vergroot zonder dat er turbulentie ontstaat door een plastic buisje aan de tuiten te bevestigen. Een ander knopje op het controlepaneel stelt de pomp in werking. Water kan worden opgepompt vanuit het reservoir. Het water kan in een andere richting worden gestuurd door een buisje op het tuitje te plaatsen.

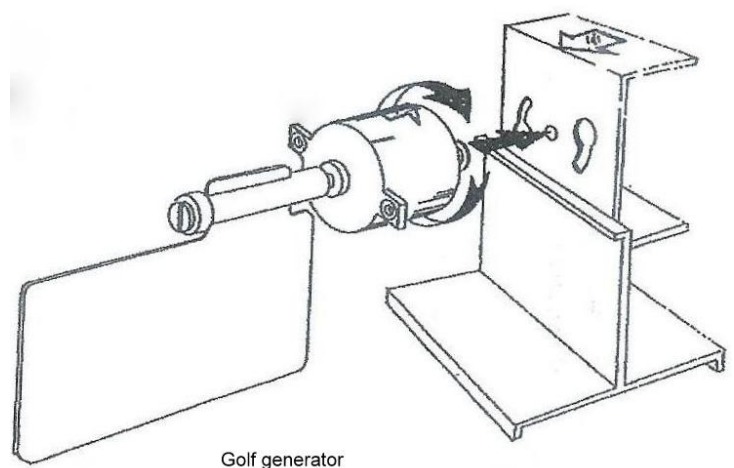
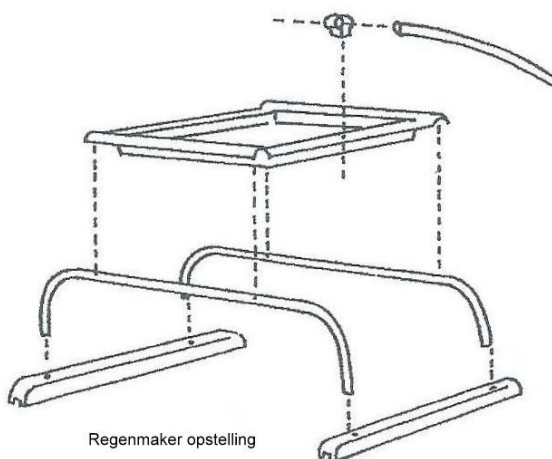
De stroomtafel heeft een afwijkende netspanning (U.S.A.). Een transformator wordt meegeleverd met de stroomtafel zodat deze op het Europese elektriciteitsnetwerk is aan te sluiten.



Accessoires

De regenmakeropstelling kan op de stroomtafel worden bevestigd. Als het met water is gevuld, veroorzaakt het een regenbui door de geperforeerde bodem. Het kan worden verplaatst langs de zijden van de stroomtafel om op elke plek een regenbui te kunnen maken.

De golfgenerator maakt golven in elke gewenste richting.



1 Gebruiksaanwijzing

Stroomtafel opstelling

1. Plaats de stroombak op een tafel of een verrijdbare kar, die minimaal een gewicht van 100kg kan dragen. De stroomtafel moet waterpas staan.
2. Verwijder de standpijp van de rubberen afdichtingring en vul het reservoir met ruim 35 liter water door de opening van de standpijp.
3. Vul het hellende gedeelte van de stroomtafel met ca. 25 kg fijn zand. Spreid het zand zo dat er een mooie helling ontstaat.
4. Zet de twee kraantjes dicht (draai de kraan 90° op de richting van de aflaatopening).
5. Steek de stekker van de transformator in een geaarde wandcontactdoos. Zet de transformator aan.
6. Open een of beide kraantjes tot de gewenste stroming is verkregen. Meer water met minder turbulentie kan verkregen worden door een 5 tot 7 cm lang plastic pijpje over het tuitje te plaatsen.

Opslag

1. Laat de opstelling enkele dagen buiten gebruik, zodat het zand kan drogen.
2. Verwijder het zand en doe het in de opslagbak.
3. Pomp het reservoir leeg.
4. Verwijder het meeste van het residuwater door de standpijp iets omhoog te doen, terwijl de pomp draait.
5. Berg de opstelling horizontaal of verticaal op, zodanig dat er enige luchtcirculatie kan plaatsvinden.

Problemen

Er komt onvoldoende water uit de pomp. Redenen kunnen zijn dat de tafel bewogen heeft, of dat er veel water door de inzet van enkele accessoires is bijgekomen, of dat door verdamping minder water in de stroomtafel staat. De lucht komt dan vast te zitten in het systeem en de pomp functioneert dan niet goed. Om dit te verhelpen, doe de pomp uit, open beide wateruitlaatkleppen en wacht enkele seconden voordat de pomp opnieuw aan gaat. Als het probleem blijft bestaan, kijk dan of de tafel nog wel waterpas staat, of ga na of er wel voldoende water in het reservoir zit, pomp blokkeert of de stroming is verminderd door een obstakel.

Het circulatiesysteem is zo ontworpen dat het grote hoeveelheden zand aankan zonder dat het systeem zelf beschadigd.

Als er echter een groot deeltje in het reservoir is gekomen, bijv. een steentje, en het ook nog de weg weet te vinden richting de pomp, kan het storing veroorzaken.

1. Doe de pomp uit en open de beide kraantjes.
2. Doe de plastic slang aan een van de uitlaattuiten.
3. Blaas met kracht in het losse eind van de slang die verbonden is met de tafel.
4. Herhaal deze actie bij het andere tuitje.
5. Herstart de pomp nadat de slang is verwijderd.

Accessoires.

Regenmaker opstelling

1. Zet de regenmaker in elkaar door de twee gebogen metalen buizen in de geleide balkjes te plaatsen. Plaats de opstelling op de randen van de stroomtafel.
2. Druk het steuntje van de slang, door de tabeinden naar beneden te duwen, door het gat in de zijkant van het geperforeerde blad.
3. Duw de plastic slang door de steun van de slang zodat het water in het blad gepompt wordt en verbind de andere kant van de slang aan het tuitje van een van de wateruitlaatkleppen. Het is ook makkelijk de regenmaker met een gieter te vullen, als je naderhand maar wat water verwijdert uit het hoofdreservoir.
4. Zie er op toe dat het blad waterpas hangt.

Werking

1. Een nieuwe of ongebruikte (droge) regenmaker zal niet voor een gelijkmatige verdeling van de regen zorgen. Om dit te voorkomen, is het handig enkele druppels afwasmiddel in de regenmaker te druppelen wanneer er water in wordt gelaten, of ruw de bodem met de handpalm even op als er zich druppels beginnen te vormen.
2. Reguleer de intensiteit van de regen door de diepte van het water in het blad af en toe te variëren met de kraan op de stroomtafel.

De opstelling van de golfgenerator

De golfgenerator heeft twee delen: 1) het onderdeel met de peddel/motor en 2) de batterijsteun.

Let op:

Laat geen water of zand in de motor komen of in de batterijkast. Zet de golfgenerator in of uit elkaar buiten het bereik van de stroomtafel. Zet de golfgenerator uit als deze niet in gebruik is.

Assemblage

1. Met de batterijstandaard rechtop en het open kastje naar u gericht, plaatst u twee batterijen in het kastje. Plaats de batterij links met de kop omhoog en de batterij rechts met de kop naar beneden. De juiste positie van de batterijen is ook weergegeven aan de binnenkant van het kastje.
2. Neem het peddel/motor onderdeel in uw linker hand zo, dat de peddel naar links uitsteekt en de pijl bovenop de motor naar rechts wijst.
3. Neem de batterijstandaard in uw rechterhand waarbij de vierkante basis plaat en de pijl op de top van de batterijkast naar links wijzen.
4. Breng de twee componenten samen totdat de centrale pen van de motor in het centrale gat van de batterijstandaard zit.
5. Draai het motoronderdeel ruim een cm tegen de wijzers van de klok in. De twee motorcontacten zullen tegelijk in de twee gaten van de batterijstandaard glijden.
6. Draai het motoronderdeel ruim een cm met de wijzers van de klok mee tot de pijlen tegenover elkaar staan. De motorcontacten zullen zich vergrendelen in de batterijstandaard, de motor zal starten en de peddel zal draaien.
7. Om de motor te stoppen, moet het motoronderdeel een halve cm tegen de wijzers van de klok in worden gedraaid.
8. Om de motor en de peddel te verwijderen, draai het onderdeel net zo lang tegen de wijzers van de klok in dat het los zit en til het op.
9. De golfgenerator kan in elke richting worden geplaatst op elke plek in het water tot een maximum van 6 cm. Zorg ervoor dat de peddel, als die draait, de wanden van de stroomtafel niet raakt. Plaats voor grotere golven de generator dicht bij de kustlijn.

Plaats de golfslaggenerator niet te diep, omdat de motor dan veel van zijn kracht verliest.

Hubbard wetenschappelijk rasterplaat

Bevestig het raster op de kanten van de stroomtafel. Wees er zeker van dat het gedrukte netwerk zich aan de onderkant bevindt zodat het niet uitgewist wordt tijdens gebruik en schoonmaken.

Gebruik een vet potlood of een viltstift met afwasbare inkt om kaarten te tekenen. Verwijder markeringen met zeep en water (eventueel alcohol) en een zachte doek.

2. Experimenten

2.1. Stromend water

Stromend water is een krachtig landschapsvormend proces. Jaar na jaar, neemt het grote hoeveelheden bodemmateriaal van het land mee de oceaan in. Het resultaat van dit werk, door de jaren heen, is te zien in uitgestrekte dalsystemen overal op de wereld.

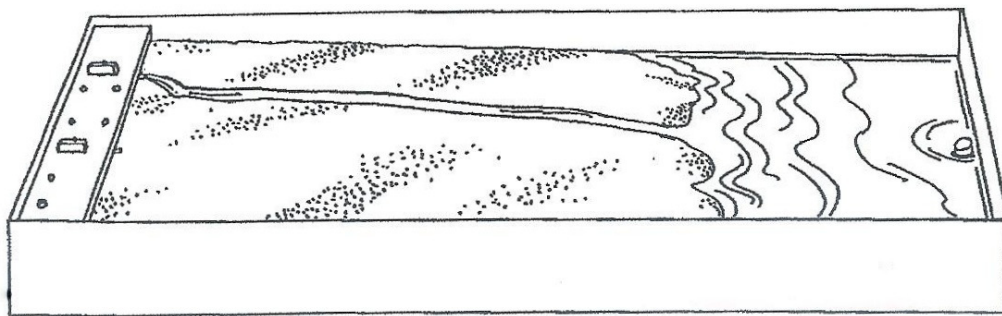
2.1.1 Erosiecyclus

Dalen uitgesneden door stromen gaan door drie fases: jeugd (jong), vroege volwassenheid (rijp) en late volwassenheid (oud). Hoewel het onmogelijk is om scherp onderscheid te maken tussen de fasen, kent elke fase zijn eigen karakteristieke kenmerken.

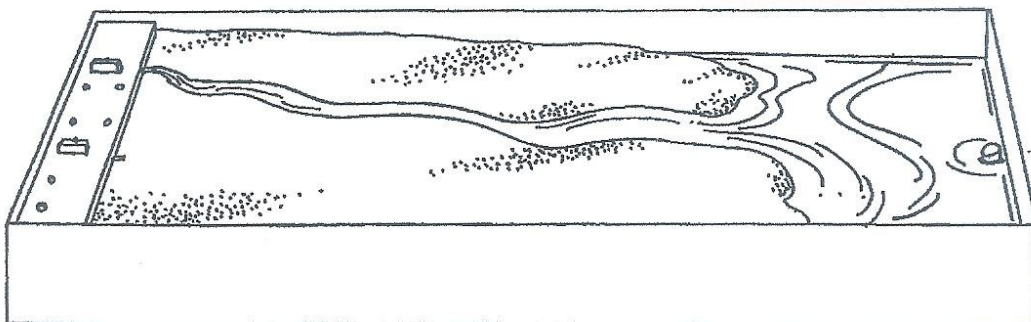
In zijn jeugd stroomt een rivier meestal door een bergachtig terrein. Ze heeft weinig volume, maar wel een enorme snelheid, dus snijdt de stroom hoofdzakelijk neerwaarts in en recht vooruit. Het resultaat is een meestal diep, smal en steil dal.

Het rijpe stadium treedt op als de rivier de bergen uit komt. Ze heeft een groter volume, maar een lagere snelheid dan eerst. Ze snijdt zowel zijwaarts als naar beneden in.

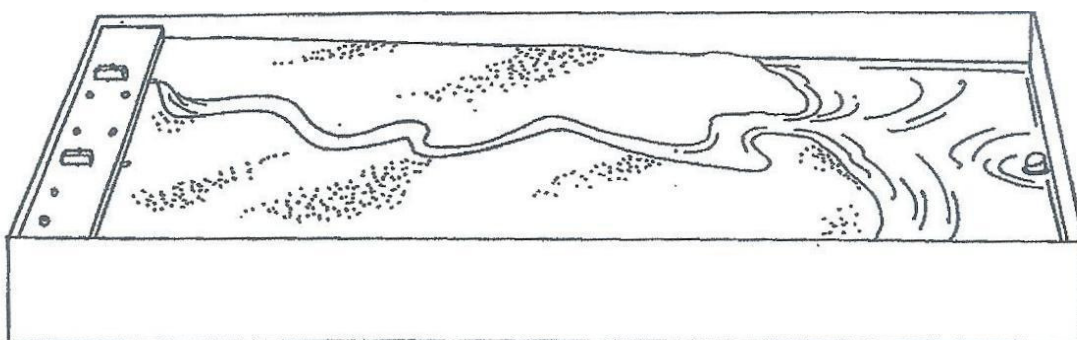
Bij oude rivieren stroomt het water over een horizontale vlakte. Ze heeft een groot watervolume maar de snelheid is erg laag. De meeste insnijdingen zijn zijwaarts en er wordt veel materiaal afgezet. De stroom beweegt zich heen en weer en komt soms weer op het oude spoor. De dalwanden zijn bijna in zijn geheel verdwenen, zodat een vlakke, vaak moerasachtige vlakte overblijft.



Jong



Rijp



Oud

Procedure

De cyclus van de rivier kan worden nagebootst op de stroomtafel. Maak het zand nat en vorm het tot een glad oppervlak aflopend richting de standpijp. Eindig de helling met een scherpe hoek. Snijd een recht smal kanaal in, vanaf een van de kraantjes richting de rand van de helling. Zorg er voor dat beide kraantjes dicht zijn voordat de pomp wordt aangezet. Plaats een plastic afschermplaatje voor de stroming onder de uitlaattuit aan het begin van de bedding. Vul het meer met ongeveer 3 cm water aan de lage kant van de stroomtafel. De diepte kan worden bepaald door het afvoerpijpje 3 cm boven de bodem te plaatsen. Open de kraan en laat het water voorzichtig naar het afschermplaatje stromen en weglopen richting het dal. Plaats de rasterplaat boven de hoeken van de tafel en trek de randen van de bedding over. Trek om de vijf minuten de rand van het dal over en gebruik telkens een andere kleur viltstift. Strooi met vaste regelmaat gekleurd zand in de stroom en bestudeer de beweging van het zand.

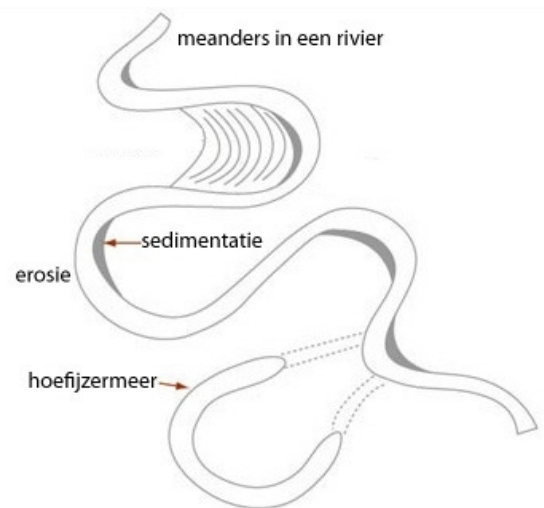
Waarnemingen

De waarnemer zal zien dat de stroom verandert van een jonge rechte route in een smal dal met steile randen, naar een rijpe meanderende rivier met een breder dal met meer zacht aflopende hellingen.

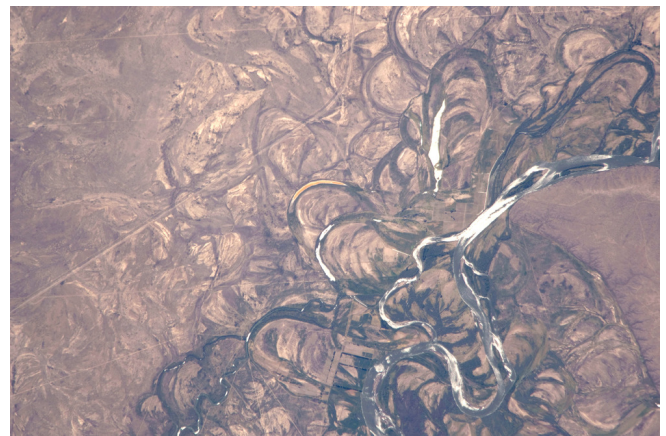
De tekenen van volwassenheid zijn het eerst te zien aan de monding van de rivier en geleidelijk verandert het patroon stroomopwaarts. Het pad van de gekleurde zandkorrels laat zien dat het water steeds meer een meanderend verloop krijgt. De toename van de snelheid van het water aan de buitenkanten van elke meander wordt zichtbaar door het ophopen van het gekleurde korrels daar.

2.1.2 Meanderafsnijding

Als een stroom de eindfase van de erosiecyclus bereikt, dus als de rivier bejaard wordt, worden de meanders steeds dieper. Een meander is een lus in de loop van een natuurlijke waterloop (beek, rivier of zeestroming). Een opeenvolging van meanders vormt een meanderende rivier. Dergelijke lussen ontstaan bij rivieren of beken doordat in de buitenbocht, waar het water het snelst stroomt, grond wordt weggespoeld, terwijl aan de andere zijde grond wordt afgezet. De oever waar wordt geërodeerd wordt stootoever genoemd en de oever waar materiaal wordt afgezet de glij-oever. Door dit mechanisme hebben de bochten de neiging steeds wijder te worden, waardoor de rivier steeds langer wordt. Dit gaat door totdat twee bochten in elkaar overlopen (meanderdoorbraak). Als dit gebeurt wordt de meander zelf een 'dood' stuk van de rivier en herneemt de rivier zelf nagenoeg zijn oude loop. Het dode stuk heeft vaak de karakteristieke vorm van een hoefijzer en wordt daarom hoefijzermeer genoemd.



Een meander in de rivier de Amazone.



Littekens van hoefijzermeren in de Rio Negro, Argentinië

Procedure

Vorm het natte zand tot een vlakke helling. Aan het eind van de helling maakt u een meer dat 2,5 cm diep is. Maak een scherp meanderende geul, die loopt van de uitlaattuit tot het meer. Open de kraan en laat een zacht stroompje water de geul in lopen. Strooi gekleurd zand in de stroom en kijk goed naar waar de korrels het snelste stromen. Wacht tot zich een meanderafsnijding vormt. Observeer het water dat door de afsnijding heen stroomt.

Waarnemingen

Het zand zal opschuiven naar de buitenkant van elke meander als het stroomafwaarts beweegt. Als de afsnijding heeft plaatsgevonden, zal er geen water meer in de meander stromen.

2.1.3 Rivieronthoofding

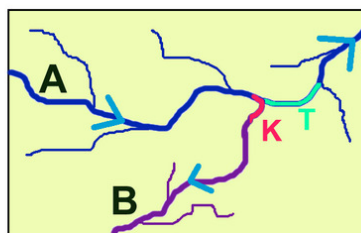
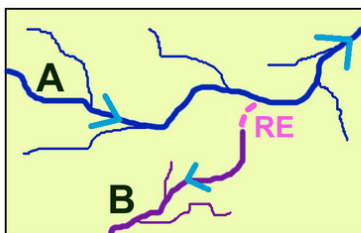
Rivieronthoofding is het aftappen van de ene rivier door de andere, als gevolg van achterwaartse erosie. Als de lopen van twee rivieren elkaar raken, zal het water afstromen naar de rivier waarvan de bedding het grootste verhang (verval per km) vertoont. Tektonische bewegingen, waardoor bepaalde gebieden iets hoger of lager komen te liggen dan andere in de nabijheid gelegen gebieden, spelen doorgaans een belangrijke rol hierbij.

Onthoofding ontstaat door achterwaartse erosie of door zijwaartse erosie van het meer volwassen gedeelte van de rivier.

De mate van achterwaartse erosie van een rivier hangt af van zijn verval. Een stroom met een groot verval zal snel eroderen totdat de bovenloop van de rivier in contact komt met een andere stroom, die een lager verval heeft. Omdat water de steilste helling neemt, zal het water van de stroom met het lagere verval van koers veranderen richting de steilere helling. Het zijwaarts afsnijden door rijpe rivieren zorgt ervoor dat de dalwanden zich van de stroom terugtrekken. De wand tussen de twee aangrenzende stromen wordt smaller en verdwijnt. De twee stromen bezetten nu een dal en de verandering van de loop van een rivier kan er voor zorgen dat de twee geulen in elkaar overgaan. Dus stromen grijpen de bovenste delen van hun eigen zijrivier.

Vaak snijden geulen dwars door bergruggen. De V-vormige inkeping waar ze doorheen stromen worden doorbraakdalen genoemd. Als een stroom die door een doorbraakdal stroomt wordt onthoofd, blijft een droge inkeping over. Dat heet windgat.

Rivieronthoofding



A de afgetapte stroom
B de aftappende stroom

K aftappingsbocht
T daltorso

 stromingsrichting

RE achterwaartse erosie