

# FOSSILE VOETSTAPPEN,

DOOR

D. T. C. WINKLER.

(*Vervolg en slot van bl. 215.*)

---

In de vorige bladzijden hebben wij eenige voetsporen van heden-daags levende en van enkele voorwereldlijke dieren behandeld, wij willen nu overgaan tot de beschouwing van geheel andere indruksele dan die van schildpadden of van het cheirotherium.

De aandacht der geleerden was, na alles wat er over de voetstappen van den labyrinthodon gesproken en geschreven was, natuurlijk zeer sterk op voorwereldlijke voetstappen gevestigd, en in het jaar 1839 maakte CORTA in de *Naturforschende Gesellschaft von Altenburg* bekend, dat hij zekere zeer bijzondere op hoefijzers gelijkende indruksele had gevonden op den bonten zandsteen bij Pölzig in het Altenburgsche en bij Klein Pörthen in het Reussische. GEINITZ beweerde, dat deze indruksele geen voetstappen van dieren waren, die geloopt hadden, maar hoogst waarschijnlijk rondom schaaldieren of weekdieren waren gevormd, die op het strand lagen. Immers zij komen zonder eenige orde voor: er is geen schijn van eene reeks te bespeuren, zoo als wij bij andere voetsporen zoo duidelijk waarnemen. Daarom beweert GEINITZ, dat deze indruksele ontstaan zijn doordat er zich eenig slijk ophoopte tegen of rondom de week- en schelpdieren, die op het zeestrand lagen; vooral meent hij in deze hoefijzervormige afdruksele den vorm te erkennen van het achtereinde van Chiton, en slaat voor hen *Chiton Cottai* te noemen. Waar is het, dat men volkomen dergelijke hoefijzervormige gedaanten verkrijgt, als men een afgietsel maakt van de binnenzijde der laatste of achterste plaat van een chitonschild.

Den 14den December 1864 schreef de heer JOSEPH DUFF het volgende aan den uitgever van de *Geological Magazine*: „Voor eenigen tijd heb ik

een steenplaat ontvangen uit den koolzandsteen van het graafschap Durham, die ongeveer vijftig hoefijzervormige indrukseken vertoont. Daar ik niet geloof, dat er ooit zulke indrukseken gevonden zijn in gesteenten, lager gelegen dan de bonte zandsteen, zoo zend ik u eene photographie van deze steenplaat. Gij zult er zoowel groote als kleinere indrukseken op vinden, volkomen zoo als of een oud dier met hoeven en verscheidene jongen ook met hoeven op het zand hadden rondgelopen. De steenplaat is 15 duim lang en 12 breed, en daar zij gedurende zeven jaar als een straatsteen in het dorp Crook heeft gediend, zoo is zij eenigszins door de schoenen en klompen der boeren afgesleten. De zandsteen, waarvan deze plaat een gedeelte is, ligt in dikke beddingen en is zeer geschikt voor bouwsteen. Op de oppervlakten met indrukseken ligt een laagje zandige leem van 1 tot 3 duim dikte."

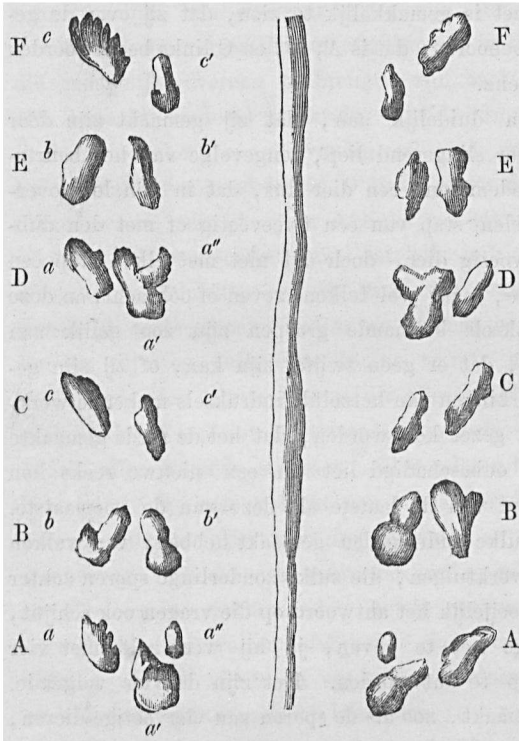
De redacteur van de *Geological Magazine*, T. RUPERT JONES, laat op dezen brief de volgende aanmerking volgen: „Halfcirkelvormige indrukseken met opstaande randen, maar grooter dan die door den heer DUFF zijn gevonden, zijn door den heer BEGE beschreven in de *Proceedings of the Geological Society*, als voorkomende in de Millstonegrit van Zuid-Wales, en ook zijn er dergelijke gevonden in den devonischen zandsteen van Forfarshire, waar zij, volgens LYELL, onder den naam van heksenvoeten, *Kelpies' feet*, bekend zijn. Het zand, dat liggen blijft tegen op het strand liggende medusen en tegen de hoefijzervormige eijerzakken van *Natica* en andere zeeslakken, is volgens het vermoeden van LYELL de oorzaak van deze indrukseken."

Doch de redacteur van het *Jahrbuch für Mineralogie* etc.; prof. GEINITZ, blijft, naar het schijnt, bij zijn vroeger reeds uitgedrukt gevoelen, namelijk, dat het indrukseken van Chiton zijn. In no. IV van dat tijdschrift voor het jaar 1865 zegt hij, na over deze indrukseken gesproken te hebben: „Ook deze op den kolenzandsteen gevondene vormen zijn hoogst waarschijnlijk van Chiton afkomstig, en zij mogen naar haren ontdekker JOSEPH DUFF wel den naam van *Chiton Duffi* dragen."

Wij moeten nu ons oog vestigen op voetstappen, gevonden op de Potsdamzandsteen van Amerika. Bekend is het, dat de Potsdamzandsteen van Noord-Amerika tot het ondersilurische of cambrische stelsel behoort, en dat deze indrukseken dus voorzeker millioenen jaren eerder ontstaan zijn dan de zoo even beschrevene uit den trias en den koolzandsteen,

hoe oud die ook zijn mogen. Al wederom is het de groote OWEN, die ons tot gids zal dienen. Die indruksele vertoonten zich als twee reeksen door eene streep of groef gescheiden, ter lengte van 4 voet zeer duidelijk, en van 2 voet flauwer. Op die 4 voet lengte vindt men dertig

Fig. 14.



opvolgende groepen van voetstappen, ter weerszijde van de genoemde middengroef, die beurtelings dieper en ondieper wordt, op vrij regelmatige afstanden van ongeveer  $2\frac{1}{2}$  duim. Het getal der indruksele is niet hetzelfde in elke groep: waar zij het duidelijkste zijn, zooals in de groep A. B. C. links, zien wij 3 indruksele in de eerste rij *a*, *a'*, *a''*, 2 in de volgende *b*, *b'*, en 2 in de volgende *c*, *c'*; die gevolgd wordt, in D. E.-F. links, door eene herhaling van de rij van 3 indruksele *a*, *a'*, *a''*

enz., vormende dus telkens drie opvolgende rijen 3, 2 en 2, en deze inrigting vertoont zich steeds langs de geheele middengroef aan beide zijden. De zonderlingste omstandigheid echter, die den onderzoeker, gewoon om voetstappen van twee- of viervoetige dieren te bestuderen, treft, is, dat hier niet overal een even getal indruksele is, maar dat er een stap is, die drie indruksele gemaakt heeft, dan twee, die elk twee indruksele vormden, en vervolgens weer een van drie indruksele, enz. Zeven indruksele schijnen dus te zamen een voetspoor te vormen, en daarom zijn zij door OWEN *Protichnites septemnotatus* geheeten, terwijl een andere dergelijke soort, die acht indruksele, dat is 3, 2 en 3 in elke groep vertoont, *Protichnites octonotatus* geheeten is.

Er zijn geen duidelijke sporen van teenen of van nagels in deze indruksele te zien; de randen of omtrekken zijn niet scherp, maar als afgerond, en gaan onmerkbaar over in de diepste plaats, die een weinig achter het midden van het indruksel is. Er is een gering verschil in den vorm en de diepte van de aan elkander beantwoordende indruksele, maar niet zoo groot, of het is gemakkelijk te zien, dat zij over de geheele reeks bij elkander behooren, dat is A, B, en C links beantwoorden aan A, B, en C regts, enz.

Deze voetsporen toonen duidelijk aan, dat zij gemaakt zijn door een dier, dat min of meer slingerend liep, tengevolge van het beurteelings verplaatsen zijner ledematen, een dier dus, dat in zijn loop overeenstemde met den enkelen stap van een tweevoetig of met den dubbelsten stap van een viervoetig dier, doch dat niet met elken stap een of twee indruksele maakte, maar wel telkens zeven of ook acht; en deze uit zeven of acht indruksele bestaande groepen zijn zoo gelijk aan elkander en zoo geregeld, dat er geen twijfel zijn kan, of zij zijn gevormd door herhaalde werkingen van hetzelfde indruksele-makende werktuig, dat zoo ver vooruit gezet kon worden, dat het de reeds gemaakte indruksele onbedekt of onbeschadigd liet en een nieuwe reeks kon maken op gelijken afstand van de laatste als deze van de voorlaatste.

Maar welk dier kan zulke indruksele gemaakt hebben; van welken aard waren de bewegingswerktuigen, die zulke zonderlinge sporen achter gelaten hebben? Hoe moeilijk het antwoord op die vragen ook schijnt, toch weet de dierkundige het te geven, ja hij weet zelfs met vier vooronderstellingen daarop te antwoorden. Het zijn de vier volgende. Vooreerst: zij werden gemaakt, zoo als de sporen van viervoetige dieren, elk door een afzonderlijken poot, waaruit zou volgen, dat het dier zeven of acht paren pooten had, namelijk de eene soort zeven en de andere acht. Ten tweede: sommige paren pooten waren gespleten, zoo als bij zekere schaaldieren en insekten, terwijl een paar pooten niet in tweeën gespleten was gelijk de anderen, maar in drieën, en elke groep van indruksele is gemaakt door een enkel zoodanig verdeeld lid, en in dit geval hebben wij te doen met een buitengewoon kort en breed schepsel met zes pooten. Ten derde: drie paren pooten waren gespleten en het zevende indruksel is gemaakt door een klein aanhangsel aan de pooten, zoo als sommige schaaldieren hebben; en eindelijk ten vierde: een enkel breed, vinvormig lid, aan den rand verdeeld in

zeven of acht stompe punten, zóó gerangschikt als de indrukselfooten, moet de reeks van drie groepen gemaakt hebben, door achtereenvolgens in het zand te zijn gedrukt.

Deze laatste hypothese is wel de minst waarschijnlijke: ten eerste omdat er bijna geen bewegingsorganen bekend zijn, die eenigszins met een dergelijke vin overeenkomstig zijn, en ten tweede omdat er hier en daar kleine verschillen of afwijkingen in de groepen voetsporen zijn, die moeilijk overeen te brengen zijn met indrukselfooten, gemaakt door een bepaald verdeeld werktuig of lid. Immers in de groep C links is het indrukselfoot enkelvoudig en glad van rand, terwijl het in F links getand van rand is; in D links raken de twee indrukselfooten *a'* en *a''* elkander aan, terwijl zij in A links van elkander gescheiden zijn. Het is dus veel waarschijnlijker, dat elk indrukselfoot gemaakt is door een afzonderlijk lidmaat, een op zich zelf staand lid; doch dan is het moeilijk te begrijpen, hoe zeven of acht paren gelede pooten geplaatst konden zijn op zulk eene kleine ruimte als de zijden van het dier geweest moeten zijn. En uit dit alles volgt, dat er de meeste waarschijnlijkheid is, dat de wezens, die deze sporen en indrukselfooten op de oudste aller bekende stranden achter gelaten hebben, tot de schaaldieren behoorden, tot een geslacht van schaaldieren, hetzij voorzien van drie paren pooten ter voortbeweging dienende en op verschillende wijzen gespleten of verdeeld, in overeenstemming met het getal der indrukselfooten in elke groep voorkomende, hetzij eenvoudig in tweeën gespleten, terwijl de kleinere en afwijkende indrukselfooten gemaakt zijn door een vierde, of een vierde en vijfde paar kleinere en enkelvoudige pooten, of wel door aanhangselfooten of bijpooten.

En bestaat er een dier, dat eenigszins aan al die opgesomde voorwaarden kan beantwoorden? Zeker, het is de zonderlinge *Limulus*, die thans op de Moluksche eilanden leeft. Dit dier heeft het kleine voorste paar pooten dicht bij de middellijn van het lichaam, en de volgende vier zijdelingsche paren pooten zijn aan het einde in tweeën gespleten, terwijl het laatste paar zijdelingsche pooten vier plaatvormige aanhangselfooten heeft. Verder heeft dit schaaldier een langen, dunnen en harden staart, en het komt dus het naaste aan het denkbeeld dat wij ons vormen kunnen van het dier, dat de indrukselfooten op den Potsdamzandsteen zal hebben achter gelaten.

De niet scherp afgesnedene randen der indrukselfooten komen vrij wel

overeen met die, welke gemaakt worden door de harde, stompe en hoekige uiteinden van een schaaldierpoot, zoo als wij vinden in de stompe pooten van een grooten *Palinurus* of *Birgus*. Verder is het klaarblijkelijk, dat het dier van den Potsdamzandsteen recht vooruit liep op de wijze van de langstaartige en zwaardstaartige kreeften, en niet ter zijde uit, gelijk de kortstaartige krabben onzer stranden.

De middengroef toont vrij duidelijk aan, vooral bij *Protichnites multi-notatus*, dat hij gevormd moet zijn door een staartvormig aanhangsel, eerder dan door een uitstekende kam of rand op de ondervlakte van den romp.

De stoutste verbeelding voelt hare onmagt als zij het tijdsverloop poot te bepalen, voorbijgegaan sedert den dag, waarop die schepselen in beweging waren op de zandige stranden van de oudste silurische zee. Wij weten echter, dat, met uitzondering van eenige mikroskopische vormen en van eenige zeer laag georganiseerde schepselen, alle soorten van hogere dieren eerst ontstaan zijn in een tijdperk, dat geologisch zeer jong is in vergelijking met het silurische tijdvak. De afwijkingen van de levende exemplaren van dierlijke typen worden des te grooter; hoe meer wij in den nacht der tijden teruggaan; de *Archegosaurus* en de *Ichthyosaurus* bewijzen ons zulks voor de klasse der reptilen, gelijk de *Pterichthys* en de *Coccosteus* ons dat voor de klasse der visschen aantoonen. En als de gewervelde type zulke onbegrijpelijk groote wijzigingen heeft ondergaan gedurende de jura- en devonische tijdvakken, hoe groot moeten dan de veranderingen niet zijn van de gelede type gedurende een tijdperk, dat waarschijnlijk verder verwijderd was van het tijdvak der jura, dan dit laatste verwijderd is van onzen tijd? Geen wonder dus, dat er naar alle waarschijnlijkheid geen levende vorm van dieren is, die gelijkheid genoeg heeft met de dieren, die door de Potsdamzandsteenen aangetoond worden, om ons eene juiste voorstelling te kunnen geven van den vorm en het getal der bewegingsorganen en van de wijze van plaatsverandering van den silurischen *Protichnites*.

Wij hebben gezien, hoeveel moeite het kost om uit enkele flauwe voetsporen af te leiden, hoe het dier geweest moet zijn, dat die voetsporen heeft gemaakt, als wij het dier zelf niet kennen. Gemakkelijk wordt dat, als wij voetsporen vinden, die ons in eens een bekend beeld voor den geest roepen: zoo is het met de voetstappen van vogels, die

wij nu nog eenige oogenblikken willen beschouwen. Lang voordat wij eenig bewijs of overblijfsel van vogels vinden in de gesteenten — als wij namelijk het leven der natuur nasporen van de oudste aardlagen tot de jongere opklimmende — lang voordat wij in de jurakalk van Solenhofen het geraamte vinden van den oudsten vogel, dien wij tot heden uit zijne beenderen kennen, van den *Archaeopteryx macrura*, ontmoeten wij reeds sporen, dat er veel vroeger vogels geleefd moeten hebben, sporen ingedrukt in zandsteenen van het triastijdvak en van den lias. Ook deze vogelvoetstappen zijn, gelijk die van het cheirotherium, van schildpadden en kreeften, gedrukt in een voormalig door het getij bespoeld zeestrand en zijn bewaard gebleven op de boven verklaarde wijze.

Voetstappen van vogels, ornithichniten, werden het eerst in Amerika, in de staten Massachusetts en Connecticut ontdekt. In die streken ligt eene dikke roode zandsteenvorming op graniet en gneis. Zij strekt zich uit van Newhaven, 40 uren gaans lang en 1½ tot 5 uur gaans breed, tot aan de noordelijke grens van Massachusetts: ook zuidwaarts vindt men dezelfde zandsteenvorming bijna onafgebroken tot in Virginie. Bladerige zandsteenen, roode mergel, donkerkleurige stinkkalk en roode en graauwe conglomeraten wisselen met elkander af. In het eerst hield men deze meer dan 20 000 voet dikke gesteenten voor devonisch, maar latere onderzoekingen hebben bewezen, dat zij jonger zijn dan de steenkoolvorming, want in een zwarten bitumineusen zandsteen vond men visschen met ongelijklobbige staarten, op den *Palaeoniscus* van het Mansfelder koperlei gelijkende. Diensvolgens kon de vorming niet jonger zijn dan de bonte zandsteen van Europa. Echter hebben de Amerikaansche geologen in den laatsten tijd beweerd, dat de bovenste lagen met diersporen, visschen en varens (*Clathropteris*) tot de onder-liaslagen behooren. In deze laag vindt men eene menigte sporen van tweebeenige dieren met een schuivenden gang, die wij straks uitvoeriger beschrijven zullen. Gelijk op de Europeesche gesteenten met cheirotheriumsporen vindt men op deze gesteenten niet slechts zoogenoemde stroomrimpels, bewijzen van stroomend water, dat eens over deze gesteenten is gevloeid, en barsten door de zonnearmte te weeg gebragt in het strand, maar ook gebarstene gasbellen en regendroppels. Vreemd is het echter, dat er in deze gesteenten geen enkele vogelveder gevonden wordt, hoewel er afdruksels van eene mikroskopische fijnheid in bewaard gebleven zijn. Straks zullen wij zien, hoe men dat afwezig zijn van

overblijfselen der vogels, die de voetstappen gemaakt hebben, verklaart.

Het getal van diersporen, die men in den rooden zandsteen van Connecticut gevonden heeft, is buitengemeen groot. Op eene bij laag water toegankelijke plaats in het bed van de Connecticutrivier is de bodem over eene oppervlakte van verscheidene vierkante ellen geheel en al vol kuilen en randen ten gevolge van de groote menigte sporen, die er ingedrukt zijn, maar waarvan geen enkele duidelijk te herkennen is, volkomen zoo als eene kudde schapen, die op een weeken kleigrond loopt, den bodem als omploegt. Gaat men echter een weinig van deze plaats af, dan worden de sporen duidelijker, de verwarring houdt op, alsof enkele vogels zich van den troep afgescheiden hadden. In het Britsch museum ziet men eene 8 voet lange en 6 voet breede steenplaat van den Turner's fall met meer dan 70 duidelijke voetstappen, die op 11 onderscheidene rijen achter elkander liggen, en daaronder eene rij met 14 stappen. Reeds in 1842 had prof. HIRSCOCK meer dan 2000 voetstappen, van bijna 30 verschillende soorten van dieren afkomstig, bestudeerd en aan de meesten daarvan namen gegeven. En weldra werd door voortgaande nasporingen dat getal 4 maal grooter, en al die voetstappen zijn op kosten van de Commonwealth of Massachusetts in een prachtwerk door HIRSCOCK uitvoerig beschreven en afgebeeld, onder den titel van *Ichhnology of New-England*. Reeds in 1802 kwam er bij het omploegen van den grond in South Hadley eene nog aanwezige steenplaat aan het licht, met zulke duidelijke voetsporen van vogels, dat het volk verklaarde, dat het voetsporen waren van de raaf, die NOACH uit de ark liet en die niet terug kwam.

Sedert 1836 nam de belangstelling in deze vogelsporen zoo toe, dat zekere rijke heer S. APPLETON van Boston bij testament eene som van 10 000 dollars bepaalde om een museum voor voetsporen te doen bouwen, terwijl andere liefhebbers 5000 dollars bijeen bragten om steenplaten met voetsporen aan te koopen, en zoo ontstond het Appleton Ichhnological Cabinet. In het eerst noemde men al die voetsporen *Ornithichnites*, d. i. vogelvoetstappen, doch later werd die naam voorzigtiger, maar minder gemakkelijk om uit te spreken, veranderd in *Ornithoidichnites*, d. i. voetstappen van vogelachtige dieren, totdat bijzondere namen den voorrang verkregen. Immers weldra bleek het, dat er niet slechts vogels, maar ook zoogdieren en amphibiën onder moesten schuilen. HIRSCOCK beeldt zelfs eijeren van kikvorschen af, en meent sporen van visschen,



kreeften, ringwormen en insekten te erkennen. Maar de voornaamste en meest voorkomende zijn toch steeds sporen van vogels.

Doch voordat wij tot eene korte beschouwing dier vogelvoetstappen overgaan, moeten wij met een enkel woord melden, hoe het komt, dat er in de zandsteen, waarin de voetstappen bewaard gebleven zijn, geen vederen en beenderen gevonden worden van de vogels, die hen gemaakt hebben, en waarom in het algemeen, zelfs in veel jongere aardlagen dan de zandsteen van den trias, toch de overblijfselen van vogels veel zeldzamer zijn dan die van zoogdieren, kruipende dieren en visschen. Sir CHARLES LYELL zegt zeer te regt: „Het vermogen van te vliegen, dat de meeste vogels bezitten, beveiligt hen voor om te komen door eene menigte gevaren, waaraan viervoetige dieren gedurende overstromingen en hooge vloed en onderworpen zijn. Zelfs al is het dat een doode vogel in het water geraakt, of dat een vogel al zwemmende sterft, dan zal het nog eene groote zeldzaamheid zijn, dat het lijk naar den bodem van het water zinkt en in het slijk bedolven zal worden, om zodoende bewaard te blijven. Het lijk zal drijvende blijven, langen tijd aaneen, en daardoor zal het blootgesteld zijn om door andere vogels, zoogdieren of visschen verslonden te worden. Daardoor wordt de schaarschheid van fossile vogels in de aardlagen voldoende verklaard. Het is waar, de doode vogel zal niet zinken ter plaatse waar hij sterft, maar zal door den stroom voortgedreven worden, en eindelijk, als hij niet verslonden wordt, zullen zijne beenderen zinken als de zachte deelen verrot zijn: de bekende vogeloverblijfselen of ornitholithen uit het groenzand van Cambridge, uit de Londenleem van Sheppey, uit de eocene gipslagen van den Montmartre en uit den mergelkalk van Oeningen bewijzen, dat ook vogels in fossilen toestand bewaard kunnen blijven; — maar uitzonderingen zijn dit zeker, en het is bewezen, dat de meeste overblijfselen van uitgestorvene vogels, die tot heden gevonden zijn, aan vogels behoord hebben, die niet vliegen konden, maar hun leven als loopvogels op het drooge doorbragten: als voorbeelden noem ik slechts de *dinornis*- en *palapteryx*-soorten uit het Nieuw-Zeelandische alluvium.”

Na dit noodzakelijke uitstapje keeren wij tot onze vogelvoetstappen terug. De voetstappen van vogels zijn — zeide ik zoo even — veel gemakkelijker te herkennen dan die van de meeste andere dieren. Alle vogels loopen op de teenen: deze zijn door gewrichten verbonden met

het loopbeen, en zij staan verder uiteen en zijn minder met elkander verbonden dan de teenen van andere dieren, ten minste als wij de teenen der zwemvogels uitzonderen.

Steeds zijn er bij alle vogels nooit meer dan drie teenen naar voren gerigt — en deze regel heeft slechts eene enkele uitzondering, in de zwaluw — de vierde teen, als hij bestaat, is korter, naar achteren gerigt, en gewoonlijk hooger aan het loopbeen geplaatst, en dient dus zeer weinig of niet om het lichaam te steunen. Geen twee teenen van denzelfden voet hebben hetzelfde getal vingerleden of kootjes. Er is onveranderlijk eene toename in getal van kootjes, van de binnenste teen tot de buitenste geteld. Als de achterteen bestaat, is hij de binnenste der vier teenen en heeft twee kootjes;

Fig. 15.



de volgende teen heeft er drie, de derde of middelste van de drie naar voren staande teenen heeft vier, en de buitenste heeft vijf kootjes. Als de achterteen ontbreekt, zoo als bij sommige steltloopers en bij de meeste vleugellooze vogels, hebben de teenen elk voor zich drie, vier en vijf kootjes. Als het getal der teenen tot twee ingekrompen is, zoo als bij den struisvogel, dan zijn hunne kootjes vier en vijf in getal, en daardoor wordt dus aangetoond, dat deze twee teenen beantwoorden aan de twee buitenste teenen van de drie- en vierteenige vogels.

Als wij dit alles in acht nemen, is het voorzeker niet moeijelijk indrukselen van vogelpooten te erkennen. Het is waar, wij zouden ons vergissen kunnen met voetstappen van hagedissen, want ook bij deze dieren vinden wij dezelfde toename in getal der kootjes: ook de binnenste teen der hagedis heeft twee leden en de vierde heeft er vijf, maar wat den voet van de hagedis in eens van dien des vogels onderscheidt, is de aanwezigheid van een vijfde teen met een kootje minder dan de vierde. Het is die vijfde teen, die bij alle vogels ontbreekt. Bij sommige hoenderachtige vogels vinden wij wel een orgaan, dat men een spoor noemt, zoo als bij onzen gewonen haan, en zelfs twee zulke sporen, zoo als bij *Pavo bicalcaratus*, aan het loopbeen gezeten; maar dit is een bijzonder wapen en niet een onontwikkelde of gebrekkige teen.

Het was in 1835 dat dr. DEANE, van Greenfield in de Vereenigde

Staten, bekend maakte, dat er op sommige zandsteenplaten aan de Connecticut-rivier indrukseleu gevonden werden, die op vogelvoetstappen geleken, en in een brief van den 7den Maart van dat jaar aan dr. HITCHCOCK geschreven gaf hij zijne overtuiging te kennen, dat het werkelijk voetstappen van vogels waren. Ook maakte hij afdruksels van die indrukseleu en zond eenigen daarvan in April 1835 aan prof. SILLIMAN, den uitgever van het schoone tijdschrift, als SILLIMAN's *Journal of Science* bekend. Dr. HITCHCOCK echter, de president van Amhurst College in Noord-Amerika, maakte het eerst die voetstappen aan de geleerde wereld bekend; hij beweerde, dat zij eens voortgebracht waren door levende vogels, en gaf hun den naam van *Ornithichnites*, zoo als wij boven reeds zagen.

Wel was het berigt, dat er voetstappen van vogels gevonden waren, die elk een indrukseleu achtergelaten hadden van 20 duim lang, geschikt om de palaentologische wereld in verbazing te brengen, en wel mogt die bewering door goede redeneringen en bewijzen gesteund worden, zou zij niet met een ongeloovig hoofdschudden ontvangen worden.

Onder den naam van *Ornithichnites giganteus* schroomde dr. HITCHCOCK echter niet om het feit bekend te maken van het bestaan, gedurende het tijdvak waarin de roode zandsteen van het dal der Connecticut-rivier werd gevormd, van een vogel, die ten minste viermaal grooter dan een struisvogel geweest moet zijn. De indrukseleu volgden elkander met regelmatige tusschenruimten op; zij waren duidelijk door een rechter- en een linkerpoot voortgebracht en kwamen beurtelings voor, terwijl de linkerpoot een weinig naar links en de rechterpoot een weinig naar rechts afweek van een lijn getrokken tusschen de beide reeksen voetstappen. Elk indrukseleu vertoont drie teenen, die van voren uitgespreid zijn. De afstand van de toppen der binnenste en buitenste teenen van denzelfden voet is 12 duim. Elke teen eindigt in een korten dikken nagel, die aan den middenteen een weinig naar binnen en aan de buitenteenen een weinig naar buiten gerigt is. Het onderuiteinde van het loopbeen, waaraan de teenen verbonden waren door een gewricht, rustte op een tweelobbig kussen, dat van achteren opwaarts helde. De binnenste teen vertoont duidelijk twee kootjes, de middenste drie en de buitenste vier. En daar nu bij levende vogels het op een na het laatste lid en het nagellid gewoonlijk zamen slechts een enkel indrukseleu maken, zoo leidt men daaruit te recht af, dat de teenen van dezen

grooten voet gekarakteriseerd zijn geweest door hetzelfde progressief toenemende getal van kootjes van de binnenste teen tot de buitenste, zoo als in thans levende vogels. En, gelijk ook bij onze vogels, de teen, die de meeste kootjes heeft, is juist niet de langste: de binnenste teen is  $12\frac{1}{2}$  duim lang, de middelste teen heeft eene lengte van 16 duim en de buitenste van 12 duim. Sommige voetstappen van dezen reusachtigen vogel zijn zoo wel bewaard gebleven, dat de tepelvormige uitsteeksels en groefjes van het bekleedsel der voetzool of van het kussen aan den onderkant van den voet duidelijk zichtbaar zijn. Eene volkomen dergelijke structuur vertoont ons de voet van den struisvogel. De afstand van twee indruksele van elkander bedroeg tusschen de drie en vier voet, en derhalve werd elke poot bij elken stap een afstand van zes of zeven voet vooruitgezet; voorzeker een schrede van een reusachtig dier, want een volwassen mensch maakt slechts schreden van drie voet lengte.

Deze voetstappen, ofschoon de grootsten van de talloze vogelvoetstappen, die in de Connecticut-zandsteenen gevonden zijn, zijn toch de meest voorkomende. De reusachtige *Brontozoum*, zoo als HUCHCOCK voorslaat de soort te noemen, moet de koning geweest zijn, zegt hij, van alle vogels, die in het dal leefden. Dat zij in troepen leefden, schijnt bewezen te worden door het feit, dat wij op sommige plaatsen verscheidene reeksen voetstappen op een kleinen afstand van elkander vinden.

Behalve de voetstappen van *Brontozoum* vindt men op dezelfde gesteenten ook nog sporen van andere vogelsoorten. HUCHCOCK onderscheidt twee groote afdeelingen: *Pachyductyli* met korte, dikke teenen, en *Leptodactyli* met dunne, spitse teenen. Van de eerste afdeeling vond hij 6 en van de tweede 10 soorten. Van de eerste afdeeling is de boven beschrevene *Ornitichnites giganteus* de grootste, en van de tweede *Ornitichnites ingens* met drie lange spitse teenen van 15 tot 16 duim lengte, zonder nagels, maar met een aanhangsel van 8 of 9 duim aan den hiel, alsof er vederen tot beneden aan den poot gezeten hadden, die met den voet een indruksele in het slijk hadden achter gelaten.

*Otozoum Modii* was een ander reusachtig dier met een kort zwemvlies tusschen de teenen, maar die desniettemin toch duidelijk te onderscheiden zijn. In het Appleton Cabinet wordt eene steenplaat bewaard van 30 voet lang, waarop men 11 voetstappen van den ge-

noemden *Otozoum* ziet, en het titelblad der Ichnology van HITCHCOCK vertoont ons eene steengroeve van South Hadley, waar een otozoumspoor tusschen eene menigte sporen van *Brontozoum Sillimanni* heenloopt. Men houdt het otozoum voor een tweebeenig dier, doch daar men ook sporen van kleinere voorpooten met 5 teenen aangetroffen heeft, zoo zijn er geleerden, die gelooven, dat het otozoum een vierbeenig dier was, dat slechts bij gelegenheid zijne voorpooten op den grond zette.

*Argozoum Redfieldi* vormde eenvoudige drieteenige indrukken van 12 duim lengte en 11 duim breedte. Duidelijk ziet men hier de indrukken van nagels, wat bij de andere *Leptodactyli* niet het geval is. Bij Springfield komen, met voetsporen van *Argozoum Redfieldi*, zelfs koprolithen of versteende drekstoffen voor, waarin prof. DANA ruim 10 procent water met vluchtig bitumen en 0,6 procent pizzuur vond, en die men dus met zeer veel waarschijnlijkheid voor vogeldrek mag houden. Immers het is bekend, dat de vogels de urine te gelijk met den drek ontlasten, terwijl zoogdieren beide stoffen afzonderlijk uitwerpen, en reptilen slechts met tusschenpoozen van 3 tot 6 weken de urine als een dikvloeibare massa ontlasten. In weerwil dat er nog geen vogelbeenderen ooit in die gesteenten ontdekt zijn, schijnt het dus door die koprolithen bewezen te worden, dat ten minste sommigen van de makers der voetsporen werkelijk vogels waren.

*Gigantitherium caudatum* met teenen van 3 duim dikte verschilt zeer veel van alle andere voetsporen, door het bezit van een dun haakvormig aanhangsel, waardoor dit spoor zeer gemakkelijk van anderen te onderscheiden is. Bovendien vindt men bij de sporen van het *Gigantitherium* steeds eene een halve duim breede groef, die onafgebroken de voetstappen vergezelt, als van een achterna slependen staart. Echter was het een tweebeenig dier, en sedert de lange staart van den *Archaeopteryx* uit Solenhofen bekend geworden is, zal men wel niet durven ontkennen, dat ook het *Gigantitherium caudatum* van Springfield een vogel geweest kan zijn met een staart, lang genoeg om op den grond te slepen als het dier liep, en zoodoende eene groef te maken in het weeke slijk van het zeestrand. Hoe het ook zij, deze voetsporen van Connecticut zijn voor de geleerden in het algemeen, maar voor de Amerikanen in het bijzonder eene onuitputtelijke bron van gissingen en vermoedens, en slechts de tijd en de studie kunnen licht werpen in de duisternis, waarin die voetstappen en de dieren, die hen gemaakt hebben, nog steeds gewikkeld zijn.

De roode zandsteenlagen met de beschrevene indrukseis beslaan eene oppervlakte van meer dan 40 uren gaans lang en van 1 tot 2½ uur gaans breed, in het dal van den Connecticut. LYELL zegt daarvan in zijn *Manual of Geology*: „Nadat ik deze gesteenten op vele plaatsen onderzocht had, was ik overtuigd, dat zij in ondiep water gevormd waren en voor het grootste gedeelte op het strand eener zee; dat sommige beddingen van tijd tot tijd boven den waterspiegel opgeheven waren en droog gelegen hadden, terwijl een nieuw afzetsel, uit gelijke stoffen bestaande, gevormd werd. Op meer dan 20 plaatsen heeft men reeksen van voetsporen gevonden, verspreid over eene oppervlakte van bijna 20 uren gaans van noord tot zuid, en men vindt hen in eene reeks van beddingen, die op sommige plaatsen eene dikte van meer dan 1000 voet hebben, beddingen, die meer dan duizenden van jaren noodig zullen gehad hebben om te ontstaan.”

Ik vrees den lezer te lang bezig te houden door nog meer sporen van voorwereldlijke dieren, die in de aardkorst voor ons onderzoek bewaard gebleven zijn, te bespreken. Er is echter nog veel wat in dit opzigt onze aandacht verdient, maar de mij toegestane ruimte in dit Tijdschrift dwingt mij te eindigen.

Daarom wil ik slechts nog met een enkel woord spreken over indrukseis door regendroppels en hagelkorrels op vochtige stranden gemaakt, en thans op de gesteenten, uit die stranden ontstaan, voorkomende. Daarom mag ik slechts even wijzen op steenplaten met eene gerimpelde oppervlakte, duidelijk en onmiskenbaar gevormd tijdens die gesteenten nog weeke klei waren, door den golfslag of door het getij of door den wind, die over het drooge strand gierde. Zoo duidelijk zijn die rimpels, zoo gelijk aan die, welke de zee en de wind nog tegenwoordig op onze stranden maken, dat zij door de geologen in stroomrimpels, windrimpels, golfslagrimpels en getijrimpels onderscheiden worden, en geen mensch is er, die beweren zal, dat de geologen zich daarin bedriegen. Daarom zal ik slechts vlugtig melden, dat men zelfs uit de rigting en de diepte van die regen- en hagelsporen en water- en windrimpels heeft kunnen nagaan, hoe de wind was tijdens die sporen gevormd werden, of hij den naam van stormwind mogt dragen of dien van een flauwe bries, enz.

En nu ten slotte: wat leeren ons die steenplaten met indrukseis en sporen van allerlei aard? Zij leeren ons, dat voorheen, millioenen

jaren geleden zoowel als tegenwoordig, de zon scheen en dat zij de klei uitdroogde en barsten deed krijgen; dat het bij afwisseling stormde en stil weêr was, regende en hagelde; dat de wateren bewogen werden door stroomen en door het getij; en dat zij slijk afzettekden, alles juist zoo als het in onze dagen gebeurt. Zij leeren ons, dat millioenen jaren geleden de aarde reeds betreden werd door schaaldieren, reptilen en vogels; en dat dus de toestanden van lucht, water en bodem ook toen reeds zoodanig waren, dat daardoor het dierlijke leven in stand kon blijven. Zij leeren ons, dat er toen geheel andere diersoorten op aarde bestonden dan tegenwoordig; dat er vele soorten zijn uitgestorven om plaats te maken voor anderen in den strijd voor het bestaan. Zij leeren ons, dat de studie der geologie en van hare dochter de palaeontologie krachtige hulpmiddelen zijn om onze kennis van de geheele natuur te vergrooten, dat onze blik door die wetenschappen in staat gesteld wordt te dringen in den nacht der tijden, honderden, duizenden, ja millioenen jaren terug. Zij leeren ons, dat de natuur altijd de natuur geweest is: zij leeren ons, eindelijk, dat Hij, die de natuur schiep en onderhoudt, gisteren en heden dezelfde is en tot in eeuwigheid blijven zal.

---