

Cursieve teksten kunnen bij een eerste lezing worden weggelaten.

Het Handicap Principe, een theorie over de betekenis van -biologische- signalen

Bij golf of tafeltennis kunnen betere spelers zich een behoorlijke handicap veroorloven en toch winnen. Bij een handicaptoernooi met tafeltennis moet een betere speler dan bijvoorbeeld 21 punten maken om te winnen en de zwakkere slechts 4, de betere heeft dan een handicap van $21-4=17$ en veelal toch nog betere winstkansen. Naar deze prestigie verlenende eigenschap, die goed past bij het karakter van golf en van tafeltennis, is een controversiële en heel algemene theorie vernoemd. Deze houdt zich bezig met de vraag wat communicatie betrouwbaar maakt en wordt hier besproken en bediscussieerd. We beginnen met een voorbeeld.

Waarom hebben mannetjes pauwen een overdadige staart?

Het klassieke antwoord komt van Darwin: omdat de vrouwtjes dan gemakkelijk het beste mannetje uit kunnen kiezen. Uit onderzoek zou zijn gebleken dat een hongerperiode van enkele dagen de vorm van de pauwenogen al zichtbaar verandert, deze zijn dan niet precies cirkelvormig meer. 'Dus' toont de mannetjespauw met zijn staart dat hij goed aan zijn omgeving is aangepast omdat hij kennelijk gedurende een aantal maanden of jaren elke dag voldoende voedsel heeft weten te bemachtigen. De handicap, zijn onhandige staart, werkt in zijn voordeel, je kunt het als teken van kwaliteit opvatten, de mooiste is kennelijk de beste. Zuiver redenerende semiotici noemen het overigens geen signaal, hoogstens een symptoom, maar dat doet nu even niet ter zake. Ook de geweien van rendieren vormen een soort van handicap. Niet alleen zijn ze zwaar, ze hinderen ook inderdaad de beweeglijkheid en foerageren in struikgewas en worden bij tweegevechten getest. Toch is deze eigenschap, die uitsluitend bij baltsgedrag een rol speelt, niet door selectiedruk uitgestorven, en verhoogt ze de kans op nakomelingschap.



Afbeelding 1. Tegelmozaïek van diverse pauwen in Pueblo, Mexico.

Het is zo gezien niet toevallig dat pauwen noch rendieren natuurlijke vijanden hebben zodat mannelijke leden van de soort vooral met elkaar wedijveren. Een vraag is hoe te verklaren dat vrouwtjesdieren reageren op eigenschappen die het overleven *bemoelijken*, aannemende dat de vrouwtjesdieren hierin keus hebben. Deze ‘vrouwenlogica’ lijkt in strijd met het principe van de ‘survival of the fittest’, hoogstens kunnen we spreken over ‘reproduction of the fittest’ en het verschijnsel wordt wel als ‘sexuele selectie’ of ‘sexueel bepaalde wedijver’ benoemd en lijkt (mij) complexiteit te bevorderen. Het Handicap principe gaat echter verder.

Ontstaan van het Handicap Principe

Het echtpaar Zahavi besteedde een groot deel van hun leven aan vogels kijken in het Israëliëse woestijnreservaat Shezaf bij Hatzeva. Beide echtelieden waren als hoogleraar zoölogie (Amotz Zahavi) respectievelijk plantenfysiologie (Avishag Zahavi) verbonden aan de Universiteit van Tel Aviv en gefascineerd door de evolutietheorie. Midden jaren 1970 poneerden zij een nieuwe theorie over betekenisverlening in de natuur die geïnspireerd is door het begrip handicap bij golf. Hoe hoger de handicap is die je aankunt, hoe beter je golft, en hoe minder slagen je nodig hebt om het balletje in het holletje te krijgen. Analooq hieraan stellen zij dat om te overtuigen *alle* signalen aan de afzender iets moeten kosten om de ontvanger te kunnen overtuigen. Twintig jaar later

schreven zij een prachtig boek dat door hun kinderen uit het Ifriet in het Engels vertaald werd over hun Handicap Principe (1. Een signaal dat gemakkelijk kan worden nageemaakt, omdat het weinig kosten zou, zou volgens hen nooit voortbestaan door de selectiedruk van de evolutie, en door de mogelijkheid van bedrog. In het bijzonder geldt dit voor signalen met erfelijke kenmerken, de theorie wordt rijk geïllustreerd met voorbeelden uit partnerkeuze, jacht, broedgedrag en meer. Er hoeft dus geen 'bewuste' communicatie in het spel te zijn. Op onderdelen wordt hun theorie serieus genomen, namelijk waar het gaat om 'seksuele selectie' van erfelijke eigenschappen zoals het onhandig grote gewei van mannelijke rendieren of de indrukwekkende staart van mannelijke pauwen. Algemener, als verklaring van lichaamsstrepen van zebra's en tijgers heeft ze al minder aanhangers, de Zahavi's combineren moeilijk namaken met herkenbaarheid en kwetsbaarheid.



Afbeelding 2. Tegelmozaïek van zebra's, Pueblo, Mexico.

Maar als theorie over betekenistoekenning is zij controversieel wat vast met de belangrijke (mogelijk minder noodzakelijke) rol van erfelijkheid en selectie te maken heeft. Hoe betrouwbaar en geloofwaardig te communiceren is een betrekkelijk algemeen probleem en het is fascinerend dat zij zo veel aansprekende voorbeelden kunnen geven die niet gemakkelijk anders verklaard kunnen worden. In de evolutiebiologie schijnt de theorie dan ook inmiddels algemeen aanvaard te worden.

Waarom springt het prooidier?

Indien een cheetah een groepje gazelles besluipt dreigt zij vervolgens deze groep grazers. Meestal reageren de sterkste gazelles met hoge sprongen in de lucht. Sommigen grazen dan weer door, anderen slaan op de vlucht. Zieke of oude dieren vluchten direct weg of springen minder hoog op. Waarom springt het prooidier, dat daar toch moe van wordt? Omdat het daarmee aangeeft sterk te zijn en harder te kunnen lopen dan de vijand, en vooral ook harder dan de andere prooidieren zo stelt het Handicap Principe. Nee, omdat het zich rot schrikt, zo zou je ook kunnen denken. En mogelijk om zijn kuddegenoten te waarschuwen. Ja, werpen de Zahavi's tegen, maar als dat signaal geen effect op de cheetah heeft zou het al lang zijn uitgestorven, het brengt dan alleen kosten met zich mee en is dus niet als een zinvolle aanpassing aan de omgeving te beschouwen. De cheetah kan echt niet elke gazelle eruit lopen omdat de cheetah een typische sprinter is, en heeft daarom wel degelijk belang bij nauwkeurig observeren waar haar dreiging toe leidt. Alleen omdat de gazelle er zijn relatieve atletische vermogen mee illustreert 'werkt' het signaal, al is de neiging om bij schrik hoog op te springen ook erfelijk bepaald. Deze tegenwerping nu wordt niet door iedereen geloofd en dat het Handicap Principe buiten het veld van seksuele selectie werkzaam zijn zou ook niet.

Scepsis

Algemeen geformuleerd is het Handicap Principe controversieel en wordt niet aanvaard dat signalen slechts betrouwbaar zijn doordat ze de zender iets 'kosten'. Deels komt dit doordat het zaken achteraf verklaart, na observatie, en het dus amper een voorspellende theorie is. Deels ook doordat ze een radicaal andere benadering kiest dan wij gewend zijn. Niet het overleven van de soort staat centraal, maar het voortbestaan van signalen die individuele dieren of planten geven, ook als deze erfelijk bepaald zijn. Daartoe wordt de betrouwbaarheid van een bepaalde interpretatie als de kern van het probleem gezien en het belang van het individuele dier onderscheiden van het belang van de soort waar het dier toe behoort. Betrouwbaarheid zou blijken uit de investering die de afzender doet, kosten die een verband moeten hebben met de betekenis. Het doet aan koopmansgezegden denken 'als het niks kost kan het ook niks wezen', of 'de cost gaet voor de baet uyt'.

Sinds ik hun boek herlezen heb ziet de wereld er voor mij niet meer hetzelfde uit en in dit artikel probeer ik uiteen te zetten wat hun principe in algemene zin inhoudt en wil ik oproepen tegenvoorbeelden te verzinnen. Belangstellenden verwijs ik naar hun boek (1, het is helaas niet vertaald, en naar <http://octavia.zoology.washington.edu/handicap>. Hier staan ook verwijzingen naar methodologisch correct onderzoek dat het Handicap Principe lijkt te bevestigen en naar

kritische beschouwingen gebaseerd op wiskundige modellen, overigens met tegenstrijdige conclusies. Maar eerst nog twee voorbeelden.

Wachtlopen door woestijnspreeuwen

Een grappig hoofdstuk behandelt prestigegedrag bij woestijnspreeuwen, in groepen levende vogels die meer dan tienduizend uur in het reservaat geobserveerd werden. Door wachtlopen, voederen en waarschuwen dienen 'ambitieuze' dieren de groep en zij zouden hierdoor ook hun kans op reproductief succes verhogen. Prestige is zo gezien een biologisch begrip, net als identiteit en betrouwbaarheid en een spreekwoord als 'eerlijk duurt het langst'. Let wel *als* wachtlopen om prestige van individuele dieren gaat, en niet een eigenschap is van individuele dieren met de functie om de soort te laten overleven en op een of andere manier uitgezonderd is van 'selectiedruk'.

Waarom dansen bedreigde trekvogels?

Trekvogels die door een hoog vliegende roofvogel worden belaagd voeren wel eens een dansje uit dat niet elke individuele vogel volgen kan. Deze minder fitte vogels blijven dan achter en worden door de roofvogel betrekkelijk gemakkelijk verschalkt. Logisch, zo stellen de Zahavi's, de andere vogels toonden aan fitter te zijn, hun inspanning (de dans) was dus de moeite waard, en vluchten heeft voor deze andere vogels geen zin wanneer ze honderd meter boven de grond vliegen. Zo bevat het boek een indrukwekkende verzameling anekdotes waarvan velen moeilijk anders schijnen te interpreteren dan door het Handicap Principe aan te nemen, niet alleen bij seksuele selectie, maar algemeen. Een vraag is, HOE algemeen.

Waarom 'werkt' een signaal?

Signalen zouden werken als ze leiden tot reproductief succes of, wat daar volgens de Zahavi's in sociaal levende soorten vaak verwant aan is, bij het verkrijgen van prestige. Een sterk argument voor werkzaamheid van het Handicap Principe is bovendien dat het ook een soort van verklaring biedt voor het ontstaan, en voor het voortbestaan, van heel gevarieerde eigenschappen. Dat zebra's fraaie strepen hebben wordt "verklaard" doordat roofdieren, en mogelijk ook leden van de eigen soort, zo goed kunnen zien wat een prachtige bilspieren een individuele zebra heeft.... hoe hard ie dus (weg) kan lopen. Het doet een beetje aan een overtrainde bodybuilder denken, die zo vaak niet hoeft te vechten, maar wel heel wat trainingsarbeid daarvoor verrichten moet. Een onderscheidende snavelknobbel ontstaat mogelijk als onderdeel van een spel waarmee de mannetjesvogels een pikorde instellen. Die pikorde beïnvloedt dan weer de kans op nakomelingschap, een grotere knobbel is zo gezien voordelig omdat ze een relevant spel beïnvloedt.

Zangvogels zingen, juist omdat het zo moeilijk is, wolven huilen omdat je daar de kwaliteiten van een individuele wolf zo goed aan herkennen kunt, en zo nog meer. Ook het ontstaan en voortbestaan van rendiergeweien en van andere genetische variabiliteit lijkt zo bijna plausibel en relativeert de gedachte dat sport en spel typisch menselijk zouden zijn.

Dat sommige stammen van Australische aboriginals, die disputen volgens de overlevering vele duizenden jaren met knotsslagen op het hoofd van hun stamgenoten uitvochten, tot een van beiden ter aarde stort of er mogelijk uit vrije wil liever bij gaat liggen, een erfelijk bepaald verdikt schedeldak hebben, is zo gezien een illustratie van een veel algemener optredend mechanisme. Ook alcoholgebruik door jonge soldaten, de neiging elkaar onder tafel te drinken om na te gaan wie zichzelf het beste onder controle heeft, past in dit verhaal en schijnt parallellen in de dierenwereld te hebben waar het verdragen van psychoactieve stoffen wel eens prestigie schijnt te verlenen. Filosofen (als in (2)) die vragen of werkelijk volgens de evolutietheorie gazelles hard kunnen lopen 'omdat ze anders door de leeuwen zouden zijn opgegeten' zal dit alles vast bevallen, maar een onhandige staart als teken van fitheid op te vatten, en dus een nadeel als een voordeel op te vatten, heeft toch ook iets vreemds.

Behoeft communicatie een verklaring?

Ja zeggen de Zahavi's, verschillende exemplaren van dezelfde soort hebben vaak tegengestelde belangen en er is geen reden waarom dieren elkaar automatisch begrijpen zouden. Bovendien komt in het dierenrijk bedrog vaak voor en wordt het ook vaak beloond. Voorbeelden zijn schielijk besluipen tijdens de jacht, zangvogels die door andere soorten hun eieren laten uitbroeden en hun jongen laten voeden, seksuele ontrouw bij paarsgewijs levende dieren. Waarom, zo vragen zij zou je een bepaald signaal vertrouwen, indien het gemakkelijk kan worden nagemaakt. Alleen doordat een signaal voor de zender hoge kosten met zich meebrengt heeft de ontvanger reden het serieus te nemen, de zender moet als het ware een risico nemen. En deze kosten moeten verband houden met de betekenis van het signaal, een regel die zo algemeen wordt opgevat dat ook 'prestigegegedrag' zoals wachtlopen en voeden van andere soortgenoten dan de eigen nakomelingschap bij woestijnspreeuwen er onder valt.

Biochemische signalen

Vallen de bovenstaande verschijnselen met enige moeite nog onder communicatie te rangschikken, moeilijker wordt dit bij biochemische interpretaties. Zo worden in als methodologisch correct omschreven onderzoek fraaie herfstkleuren van bomen geïnterpreteerd als teken van weerstand tegen parasieten. Die dan naar het schijnt bij voorkeur minder fraai getooide

bomen zouden aanvallen, tot wederzijds voordeel van de parasiet én van de gezonde exemplaren. Ook de lengte van eiwitten, chemisch complexe geur- en smaakstoffen, allerlei in de natuur voorkomende variatie en ook het voorkomen van psychoactieve (en perceptie veranderende) stoffen als nicotine en cafeïne worden met het Handicap Principe verbonden. Dieren die er goed tegen kunnen zouden zich zo toch nog voeden kunnen, en er soms een soort van prestige aan ontlene kunnen bovendien.

Interpretaties van menselijk gedrag

Bij de mens en in de geschiedenis is, door taal, geschiedenis en cultuur, elke toepassing van het Handicap Principe aanvechtbaar. Taal bestaat uit signalen die op zichzelf genomen weinig kosten en van alles uit kunnen drukken. Leren, en kennis van de eigen geschiedenis, beïnvloedt uiteraard elke betekenisverlening. Daarom lijkt het alsof het Handicap Principe niet zonder meer op spreektaal kan worden toegepast. Je kunt nog wel eens denken ‘Eerst zien, dan geloven’ of ‘Wie zo aarzelend spreekt kan het haast niet menen’ en de klassieke retorica leert wel degelijk het belang van een overtuigende dictie, maar dat gaat niet over de kosten van het spreken zelf. Bovendien is bij interpretatie er het ‘wat denkt de ander’, ‘wie is hij’, ‘wat is de context’ en kunnen we de theorie niet zomaar omkeren. De mijter van Sinterklaas is een bisschopsmijter, en ontleent daar haar betekenis aan, ook als we deze gemakkelijk kunnen namaken. Je kunt er niet zomaar mee over straat, maar om nu te zeggen dat er kosten aan verbonden zijn gaat wel ver. Maar er zijn wel veel andere verschijnselen die met het Handicap Principe elegant geïnterpreteerd kunnen worden.

Een kredietwaardige zakenman heeft af en toe een nieuwe auto nodig, een goed hotel kan zich een portier in livrei permitteren, een goede bank heeft gebruiksvriendelijke software, een verkoper dient goed in het pak te steken en een politicus die er fit uitziet, en voldoende aandacht aan zijn of haar dictie besteedt, maakt meer indruk. Er is zelfs een theorie dat ostentatief luieren en geld uitgeven aan kunst, paardenrennen en luxe, vaak een goede strategie is om rijkdom te behouden. De Zahavi's verwijzen naar een boek van Veblen (3 maar je kunt ook denken aan reclame en marketing (‘als Apple miljoenen aan reclame uitgeeft, dan moet die iPod wel wat zijn’), druggebruik (‘als je half verdoofd nog kunt praten dan ben je kennelijk goed gezond’) en baardgroei bij oorlogszuchtige volkeren (‘als ik het risico neem aan mijn baard op de grond getrokken te worden dan moet ik toch wel heel sterk zijn’, het voorbeeld is van de Zahavi's). Andere voorbeelden: kunst verzamelen door bestuurders (zo rendabel is mijn bedrijf dat ik tijd *en* geld over heb) en zondagsrust, als je op zondag geen zaken mag doen, heb je kennelijk reserve, en wordt er kennelijk goed op je gelet. Liefdadigheid, een strenge religie en kunst verzamelen wordt

zo als een teken van prestige opgevat, overigens geheel conform bestaande sociaal-wetenschappelijke theorieën.

Wat betekent betekenis?

In de semiotiek, de wetenschap die over de betekenis van signalen gaat, stelt Peirce dat het teken gepresenteerd, gepercipieerd en geïnterpreteerd moet worden en dat het interpreteren dus stopt wanneer de interpretatie bevredigend genoeg is. Betekenis is zo gezien geen absolute maar een pragmatische eigenschap. Daarbij is de betrouwbaarheid van een signaal uiteraard een relevante vraag. Het is alleen in de (weinige) mij bekende literatuur geen veel gestelde vraag.

Goffman, die veel over bedrog geschreven heeft, rept niet van een handicap. 'Logisch', kun je denken, 'de theorie is gloednieuw, Goffman kende hem gewoon niet', of 'gelukkig maar, die boeken van Goffman zijn zo al dik genoeg'. Hij stelt wel de vraag of de betekenis van een zin verandert door die zin te citeren, en dit citaat tussen aanhalingstekens weer te citeren (4) en stierf inderdaad voor de Zahavi's met hun theorie naar voren kwamen. 'Natuurlijk' kan dan een aanhanger van de Zahavi's beweren, 'de aanhalingstekens geven aan dat het signaal is nagemaakt'. 'Dat hoeft niet' zal een aanhanger van 'natuurlijke betekenisverlening' vinden, 'immers de woorden die er staan zijn hetzelfde gebleven'. Waarbij de vraag waar betekenis gelokaliseerd is, buiten beschouwing wordt gelaten. Als we zeker zouden weten dat er een speciale pauwenmetafysica bestaat die verklaart waarom pauwenstaarten met mooie pauwenogen teken van mannelijkheid zijn, dan lijkt het HP overbodig. Alleen, is die er? En... hoe bepaalt deze dan het ontstaan van pauwenogen?

De Zahavi's citeren een studie dat voor liefdadigheid meer wordt opgehaald als je na kunt gaan hoeveel een bepaald individu heeft bijgedragen, maar het zal wel niet moeilijk zijn daar ook volgens andere theorieën een verklaring voor te vinden, zoals dat alle mensen nu eenmaal eigenlijk ijdel zijn. Zo zijn er wel meer inzichten achteraf, in de kunst wordt wel eens gezegd dat door extreme beperking van middelen de zeggingskracht toeneemt, maar of dat nu een handicap is of een eigenschap van het resulterende product? Inderdaad, als iemand geen 'risico' neemt schijnt wat hij of zij zegt ook minder interessant: behalve misschien als je zelf ook nuchter bent en een bescheiden presentatie daarom wel waardeert. En inderdaad, mannelijke popsterren boeien sommige vrouwelijke fans, en maar weinig mannen brengen het tot popster. Maar hoeveel dat nu met de kwaliteit van hun erfelijke eigenschappen te maken heeft? En of inderdaad popsterren een hoger reproductief succes hebben? Door net even anders te psychologiseren kun je ook net even anders interpreteren.

Wat verklaart het Handicap Principe?

Verklaren hoe de evolutie kan hebben plaatsgevonden en dus ook wat de status van de 'evolutie theorie' is, is allerm minst een opgelost probleem, en een waar nog regelmatig boeken en allerlei artikelen over gepubliceerd worden. In het verleden was het een thema voor Teillard de Chardin, Monod, Karel van het Reve, Dawkins en Miller maar er zijn veel meer namen te noemen. Gek is dat niet, want bij het 'survival of the fittest' kun je al lang discussiëren of dat gaat om het fitste enzym, gen, individu, soort, familie van soorten misschien, of sturing in of juist weer buiten de levende natuur gezocht moet worden, wat de rol van toeval kan zijn en of het probleem gelijk gesteld moet worden aan evolutie van erfelijk overdraagbare eigenschappen. Zelfs de vraag naar goddelijk ontwerp komt af en toe weer aan de orde. Omdat met een klein aantal verschillende eigenschappen een ongelooflijk aantal combinaties mogelijk zijn is de koppeling van verschijning en erfelijke bepaaldheid voor theoretisch geïnteresseerde mensen niet *zo* logisch. En trouwens voor Darwin zelf ook niet want die is nog van ver voor de moderne erfelijkheidsleer.

De ondertitel is '*a missing piece of Darwin's puzzle*' belooft veel, het zal ook wel *een* missing piece zijn, en *een* relatie met sexuele selectie hebben. En eigenlijk belooft ze toch te weinig, omdat betrouwbaarheid van communicatie echt niet tot academische discussies over evolutie biologie beperkt is. In de humane genetica en anthropologie is het handicap principe inmiddels zo'n beetje aanvaard, na vele jaren genegeerd te zijn op basis van wiskundige argumenten. Over de algemene interpretatie ervan wordt echter maar weinig gediscussieerd hoewel de algemener stelling dat eigenlijk met het signaal ook het proces dat het signaal genereert getoetst wordt daar aanleiding genoeg voor biedt.

Tegenvoorbeelden gezocht

Wie het boek van de Zahavi's gelezen heeft raakt onder de indruk van de kracht van hun theorie, zowel voor het begrijpen van erfelijk bepaalde eigenschappen als voor het ontstaan ervan. De wereld ziet er anders uit en je kunt niet meer op dezelfde manier als vroeger naar een voetbalwedstrijd kijken of naar vogelzang luisteren. Als in Het leven van Pi een ten dode opgeschreven geitje twee meter hoog springt dan moet ik aan het Handicap Principe denken. Het probeert te imponeren, denk ik dan, dat is vast erfelijk bepaald. En je raakt uiteraard ook voorzichtig, omdat het telkens verklaringen achteraf betreft en, zoals de Zahavi's zelf herhalen, om het te verifiëren de interpretatie van tal van signalen opnieuw onderzocht zou moeten worden.

Soms geeft dat wat ambigue resultaten. Er zijn mensen die tafeltennissen voor de gezelligheid, niet om te winnen, en ook niet om meer prestige te verwerven. Of althans, dat zeggen

ze. En je kunt natuurlijk best liegen voor de lol, en daar mee goed weggemen, al luidt het spreekwoord 'eerlijk duurt het langst'. Maar ik zou toch graag duidelijker tegenvoorbeelden vernemen. Zoen voorbeeld zou zijn een erfelijk overgedragen eigenschap die als betrouwbaar signaal werkt hoewel ze gemakkelijk kan worden nageemaakt en lage kosten met zich meebrengt. Korte voorbeelden uit de godsdienst zijn ook welkom, een goede katholiek die niet hoeft te vasten, maar daar geen prestige door verliest, een protestant die tegen het gebed pleit, alle vroomheid die niet hoeft te worden bewezen of andere interpretaties van de voorbeelden van de Zahavi's zelf.

Joris Verrips, Amsterdam

- 1) The Handicap Principle. A missing piece of Darwin's puzzle. Amotz and Avishag Zahavi. Vertaald uit het Ifriet door Naama Zahavi-Ely en Melvin Patrick Ely. Oxford University Press, 1997.
- 2) Putnam, in *Renewing Philosophy*, 1995.
- 3) The theory of the leisure class. A. Veblen, 1899. Vertaald in 1972 door Bart Tromp & L. Imberg als 'De theorie van de nietsdoende klasse'. Een merkwaardige titel want paardenrennen bezoeken en geld uitgeven aan het goede leven, aan filantropie, aan lekker eten, politiek en aan het cultiveren van de goede smaak en bevorderen van de kunsten is toch niet letterlijk 'niets' doen.
- 4) In het voorwoord van Goffman, *Frame Analysis, the Organisation of Experience*, 1974, staan hier bizarre voorbeelden van.

Dank aan Ger Verrips voor fotografische afbeeldingen van mozaïeken die het technisch kunnen van een bepaalde tegelfabriek illustreren en met, toepasselijk, anonieme tegelmakers.