

PERU-GUANO

en hare samenstelling



**RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION
GOES (ZEELAND)**

**Voorkomen en
vorming van Guano.**

De Peru-guano wordt gevonden op de kust van Peru en op de eilanden voor de kust gelegen tusschen 2^o en 21^oZ. Br.

Guano bestaat in hoofdzaak uit de excrementen van zeevogels (pelikanen) welke deze streken bevolken. Honderden en honderden jaren is de ophooping van uitwerpselen voortgegaan en zijn er millioenen vogels op 't land gestorven. En aangezien deze streek nagenoeg regenloos is, heeft geen verrotting noch wegspoeling plaats gehad, zoo doende was het mogelijk dat zich een laag guano vormde soms van meters dikte. Toen Boussingault omstreeks 1860 Payata bezocht, had het daar in geen 17 jaar geregend, terwijl men te Chocope, als een merkwaardige gebeurtenis, sprak over den regen van 1726. — Regende het in ons land niet zoo veelvuldig dan zou ongetwijfeld ook op de Wadden-eilanden eenige guano-vorming plaats hebben.

Op sommige plaatsen in Peru vindt men geen Guano de pajaro (vogelguano) doch guano gevormd uit uitwerpselen en skeletten van zeehonden en bruinvisschen. Op andere plaatsen (bv. Punta de Lobos) komt een mengsel voor van vogelguano en excrementen van Cetaceën.

Men spreekt van Peru-guano omdat ook nog in andere regenarme streken eene dergelijke ophooping plaats heeft, n.l. Noord-Amerika, Afrika, Australië.

Deze guano-soorten staan echter in waarde beneden de guano afkomstig uit Peru omdat het gehalte aan stikstof veel geringer is.

**Samenstelling van
Peru-Guano.**

Aangezien de guano bestaat uit ingedroogde vogel-excrementen zal men in de guano ook die stoffen aantreffen welke in de uitwerpselen der vogels gevonden worden.

Vogelexcrementen bestaan voor een groot deel uit urinezure-ammoniak, d. i. eene verbinding die voor ongeveer 38⁰/₀ uit stikstof bestaat. Urinezure-ammoniak is dus ook een normaal bestanddeel van guano, en in hoofdzaak heeft ze aan genoemde verbinding haar hoog stikstof-gehalte te danken. Een ander belangrijk bestanddeel van de vogelexcrementen is de phosphorzure kalk.

Aan beide genoemde stoffen, stikstof en phosphorzuur, ontleent de guano in hoofdzaak hare waarde als meststof. In de tweede plaats moet dan nog genoemd worden een kleine hoeveelheid kali ($\pm 2^0/0$).

De samenstelling van Peru-guano loopt zeer uiteen. In hoofdzaak is dit toe te schrijven aan het verschil in neerslag tusschen de verschillende vindplaatsen. Want al is de hoeveelheid neerslag overal gering, toch is zij op sommige plaatsen voldoende om het uitdrogen der excrementen tegen te gaan. Heeft het indrogen niet snel plaats dan treedt ontleding in van de organische stof. Hierbij vormt zich ammoniak en koolzuur, die in gasvorm ontwijken. Ook de bovengenoemde urinezure-ammoniak wordt ontleed onder vorming van vrije ammoniak en oxaalzure-ammoniak. De samenstelling der guano moet tengevolge van deze ontleding in tweeërlei opzicht veranderen. Ten eerste zal het stikstof-gehalte dalen; en ten tweede zal, daar de hoeveelheid organische stof vermindert, de guano rijker worden aan alle aschbestanddeelen, dus ook aan phosphorzuur. In sommige streken is de regenval zelfs zoo groot, dat de guano langzamerhand uitgelooft wordt. Alle gemakkelijk in water oplosbare stoffen, en hiertoe behooren ook de bij de ontleding gevormde ammoniakzouten, worden uitgespoeld en er blijft ten slotte slechts in hoofdzaak tricalcium-phosphaat over.

Bij de Peru-guano zijn dus 3 soorten te onderscheiden:

Soorten Guano.

1o. *Normale guano, gevormd in regenlooze streken.*

2o. *Guano, gevormd in streken met voldoende regenval om de omzetting der organische stoffen te bevorderen.*

30. *Uitgeregende guano, afkomstig uit streken waar het van tijd tot tijd voldoende regent om aan de guano de meest oplosbare stoffen te onttrekken.*

De guano's tot de eerste groep behorende hebben een hoog stikstof-gehalte (12—14%) Slechts $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ der stikstof is aanwezig in den vorm van ammoniak; de overige stikstof maakt deel uit van organische verbindingen, hoofdzakelijk van het urinezuur, waaraan deze guano's zeer zijk zijn (tot $\pm 20\%$) Het phosphorzuur-gehalte bedraagt $\pm 12\%$ waarvan slechts ongeveer $\frac{1}{4}$ deel oplosbaar is in water.

Deze guano's rieken meestal niet merkbaar naar ammoniak. Is dit wel het geval, dan bewijst dit dat er reeds ontleding plaats heeft waardoor de samenstelling langzamerhand zal veranderen.

De boven beschreven guano's met hoog stikstof-gehalte komen tegenwoordig vooral van het eiland Ballestas.

Een monster van zulk een Guano der Ballestaseilanden, dat aan het Rijkslandbouwproefstation te Goes onderzocht werd, had de volgende samenstelling:

	Stikstof	12,2 %
	Phosphorzuur	11.8 „
in water oplosbaar	„	2.8 „
	Kali	2.5 „
	Urinezuur	18.3 „
	Oxaalzuur	4.1 „
	Ammoniak-stikstof	2.5 „

Een ander monster, eveneens tot deze groep der hooggradige guano's behorende, toonde de volgende samenstelling:

	Stikstof	11.9 %
	Phosphorzuur	11.4 „
in water oplosbaar	„	2.9 „
	Kali	2.2 „
	Urinezuur	18.2 „
	Oxaalzuur	3.8 „
	Ammoniak-stikstof	2.4 „

Terwijl nog een typisch voorbeeld dezer soort guano's bij onderzoek bevatte:

	Stikstof	13.4 %
	Phosphorzuur	9.2 „
in water oplosbaar	„	1.7 „
	Kali	1.1 „
	Urinezuur	20.8 „
	Oxaalzuur	2.8 „
	Ammoniak-stikstof	1.3 „

De guano's uit de tweede groep zijn gekenmerkt door de volgende eigenschappen.

- Een betrekkelijk hoog stikstofgehalte (7—10 %).
- De stikstof der organische verbinding is grootendeels overgegaan in ammoniak-stikstof zoodat 70—80 % der totale hoeveelheid stikstof als ammoniak voorkomt.
- Het urinezuur is bijna geheel ontleed onder vorming van oxaalzuur; een zeer hoog oxaalzuur-gehalte (tot 20 %) is kenmerkend voor deze guano's.
- Een groot gedeelte van het phosphorzuur is in water oplosbaar (tot \pm 45 %).

Van deze soort guano's werden aan het Rijkslandbouwproefstation te Goes b.v. de volgende typische monsters geanalyseerd:

	I	II	III
	Stikstof 8.8 %	7.0 %	8.5 %
	Phosphorzuur 14.2 „	9.8 „	10.5 „
in water oplosbaar	„ 6.4 „	4.1 „	4.7 „
	Kali 2.9 „	niet bepaald	4.0 „
	Urinezuursporen	0.2 %	sporen
	Oxaalzuur 18.9 %	11.9 „	14.8 %
	Ammoniak-stikstof 6.5 „	5.3 „	6.9 „

De uitgeregende guano's ten slotte bevatten slechts 2 à 3 % stikstof, waarvan \pm 1 % in den vorm van ammoniak en de rest als zeer moeilijk ontleedbare organische stikstofverbindingen. Urinezuur komt in deze guano's niet meer voor, oxaalzuur soms nog in sporen. Het phosphorzuur-gehalte is

zeer hoog (20--30%), doch slechts een uiterst gering deel ervan is in water oplosbaar. Uitgeregende guano komt o. a. van het eiland Lobos de Afuera.

Een monster van dit eiland afkomstig toonde bij onderzoek de volgende samenstelling :

	Stikstof	2,6%
	Phosphorzuur	25.7 „
in water oplosbaar	„	1.7 „
	Kali	3.0 „
	Urinezuur	0.0 „
	Oxaalzuur	0.8 „
	Ammoniak-stikstof	1.6 „

Terwijl eene uitgeregende guano van de Seychellen als volgt was samengesteld :

	Stikstof	1.1%
	Phosphorzuur	22.1 „
in water oplosbaar	„	0.0 „
	Kali	0.1 „
	Urinezuur	0.0 „
	Oxaalzuur	0.2 „
	Ammoniak-stikstof	0.2 „

Het spreekt van zelf dat niet alle natuurlijke guano's met zekerheid bij een der genoemde groepen ingedeeld kunnen worden. Men zal guano's aantreffen waarbij de omzetting nog niet geheel is afgelopen, of die nog slechts ten deele zijn uitgeregend.

Een voorbeeld van een gedeeltelijk omgezette guano was afkomstig van het Santa-Rosa eiland en gaf het scheidkundig onderzoek de volgende samenstelling aan :

	Stikstof	8.9%
	Phosphorzuur	13.7 „
in water oplosbaar	„	4.5 „
	Kali	2.7 „
	Urinezuur	6.3 „
	Oxaalzuur	10.3 „
	Ammoniak-stikstof	4.1 „

Ook is het zeer goed mogelijk dat de ontleding niet altijd op dezelfde wijze geschiedt omdat de omstandigheden waaronder de ontleding plaats heeft verschillend zijn (verschil in temperatuur, vochtgehalte, luchttoetreding).

Niet alleen het regenwater kan de guano doen ontleden of uitloogen, maar ook overstromingen der beddingen door zeewater. Blijkbaar was dit het geval met een scheepslading guano in het najaar 1906 te Gent aangevoerd van het eiland Guanape. De guano was zeer vochtig en vermengd met een groote hoeveelheid schelpen.

Guano uit den handel.

Toen omstreeks 1874 de voorraad Cinchas-guano, welke zich kenmerkte door een hoog stikstof-gehalte, uitgeput raakte, werden er minderwaardige guano's (geheel of gedeeltelijk uitgeloogd) op de markt gebracht. Geen wonder dat de guano die eertijds als meststof in zoo hoog aanzien stond, in miscrediet geraakte en zich de meening vestigde, dat de voorraad guano met een hoog stikstofgehalte uitgeput was. En ook nu nog verkeert menigeeen in de veronderstelling, dat „echte” Peru-guano eigenlijk niet meer wordt aangevoerd.

Een grondig onderzoek der monsters Peru-guano in de laatste jaren aan het Proefstation Goes ter onderzoek aangeboden, heeft geleerd dat deze meening onjuist is. Wel liep de samenstelling, en dus ook de bemestingswaarde, nog al uiteen, maar het meerendeel der monsters was buiten twijfel echt, d. w. z. bij de bereiding was slechts Peru-guano gebruikt.

Bovendien zijn door den Directeur v. h. Rijkslandbouystation Goes in het vorige jaar verschillende monsters guano genomen bij aankomst der schepen in Antwerpen en Gent.

Onder deze monsters bevonden zich ook guano's met een stikstof-gehalte van 10—13%, waaruit volgt dat het zeer goed mogelijk is guano aan de landbouwers te leveren welke voldoet aan de garantie van 7% stikstof en 12% phosphorzuur, zonder dat de handelaar andere stikstofhoudende stoffen (b. v. ammoniumsulfaat) bijmengt.

De landbouwers eischen algemeen guano met 7% stikstof

en 12% phosphorzuur en de handelaar kan aan dit verlangen voldoen door guano's met hoog en laag stikstof-gehalte te vermengen. Op de vraag in hoeverre het misschien aanbeveling zou verdienen dat de landbouwers afzien van de toch willekeurige garantie van 7×12 en in plaats daarvan de guano koopen *op gehalte*, kan hier niet verder worden ingegaan.

De guano's der laatste paar jaren onderscheiden zich van die der voorafgaande jaren door een hooger urinezuur-gehalte, een oxaalzuur-gehalte van slechts enkele procenten, terwijl een gering gedeelte der stikstof aanwezig is in den vorm van ammoniak. Voor de bereiding moeten dus guano-soorten gebruikt zijn die slechts weinig omgezet waren.

Vervalsching.

De vervalsching van guano bestaat meestal in de toevoeging van stikstof houdende stoffen. Zoo is te Goes een paar maal vermenging met leerafval geconstateerd, dus toevoeging van stikstof in een minderwaardigen vorm. Ook bleken verschillende monsters te bestaan uit een mengsel van gedeeltelijk uitgeregende guano's met ammoniumsulfaat om het stikstof-gehalte op de verlangde hoogte te brengen.

Een voorbeeld van zulk een met zwavelzuur-ammoniak gemaakte guano analijseerde het proefstation als volgt:

Stikstof	7.1%	(waarvan 4.5% als zwavelzuur-ammoniak)
Phosphorzuur	13.0 „	
Kali	1.9 „	
Urinezuur	0.1 „	
Oxaalzuur	3.2 „	
Ammoniak-stikstof	5.6 „	

Opgeloste Peru-Guano.

Wanneer men Peru-guano met zwavelzuur vermengt, wordt het phosphorzuur oplosbaar in water. De aldus behandelde guano noemt men „opgeloste guano”. Het eerst is men er toe gekomen om de guano met zwavelzuur te vermengen doordat sommige guanoladingen, door zeewater beschadigd,

aan eene sterke ontleding onder ammoniak-verlies onderhevig waren; het zwavelzuur maakt ammoniak-verlies onmogelijk. De opgeloste guano bleek een gewilde meststof te zijn zoodat men er toe overging een groot deel der guano op te lossen.

Opgeloste Peru-guano wordt verkocht met garantie van 7% stikstof, 10% in water oplosbaar phosphorzuur en 2% kali. De stikstof bestaat voor $\pm 90\%$ uit ammoniak-stikstof; dus nog geen procent der stikstof maakt deel uit van organische verbindingen. Urinezuur komt hoogstens in sporen voor. Verondersteld moet dus worden, dat voor de bereiding slechts uitgeregende guano's, vermengd met ammonium-sulfaat, worden gebruikt, daar urinezuur door koud geconcentreerd zwavelzuur niet wordt aangetast.

Men kan zich dan de vraag stellen of aan opgeloste Peru-guano een hoogere waarde moet toegekend worden dan aan een mengsel van kunstmeststoffen met dezelfde samenstelling en of de zooveel hoogere prijs der opgeloste Peru-guano wel gemotiveerd is. Deze vragen beslissend te beantwoorden vereischt nog veelvuldige, nauwgezette proefnemingen. Het nut van een scheikundig onderzoek van Peru-guano moge duidelijk getoond zijn; de Rijks-landbouwproefstations zijn daarvoor in de allereerste plaats aangewezen.

Rijks-landbouwproefstation.

September 1907.

GOES (Zeeland.)