

# DE OUDSTE BROEDMACHINES WERKEN NOG

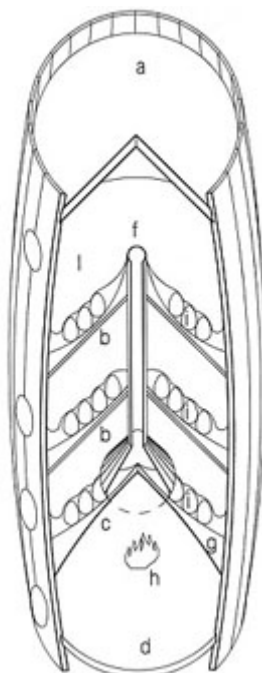
Door: Dr. Elio Corti en Elly Vogelaar

Met dank aan Dr. Olaf Thieme PhD / FAO voor alle medewerking  
en het beschikbaar stellen van de foto's



Foto: Lenny Hogerwerf

In onze huidige pluimveeboeken vinden we nog altijd de vermelding dat de oudst bekende manier van kunstmatig broeden, een uitvinding was van de Egyptenaren. Diodorus Siculus [Griekse historicus] schreef er al over in zijn tijd – hij leefde van ca. 80 tot ca. v. C 20 - en meer oude schrijvers, zoals Aristoteles en Plinius, tekenden op dat de Egyptenaren al lang gebruikt maakten van 'ovens' om de eieren uit te broeden, maar niemand wist de details van deze procedure. Het enige wat bekend was, was het gebruik van mest van de dromedaris om de warmte te verkrijgen die nodig was voor het uitbroeden.



Een latere beschrijving die we kennen, over de Egyptische broedmethode, komt uit de 'The Travels of Sir John Mandeville' - omstreeks het jaar 1356.

In de loop van tijd probeerden verschillende uitvinders een soort broedmachine te construeren, gebaseerd op die bijzondere methode die men in het Oude Egypte gebruikte. De eerste bekende poging was in 1588, van de Italiaan Giambattista della Porta (ook bekend als Jean Baptiste Porta). Maar hij moest zijn werk vroegtijdig stoppen wegens de Spaanse Inquisitie.

**Links: De broedmachine van Della Porta, gereconstrueerd door architect Claudio Deangelis - Valenza, 1996 - gebaseerd op de gegevens in de geschriften van Della Porta, die echter niet altijd gemakkelijk te begrijpen waren.**

In 1609 vond Cornelius Drebbel (Nederland) de "Athenor" uit - een broedmachine met een thermostaat. Het apparaat bestond uit een kast die door een kolenvuur verwarmd werd,

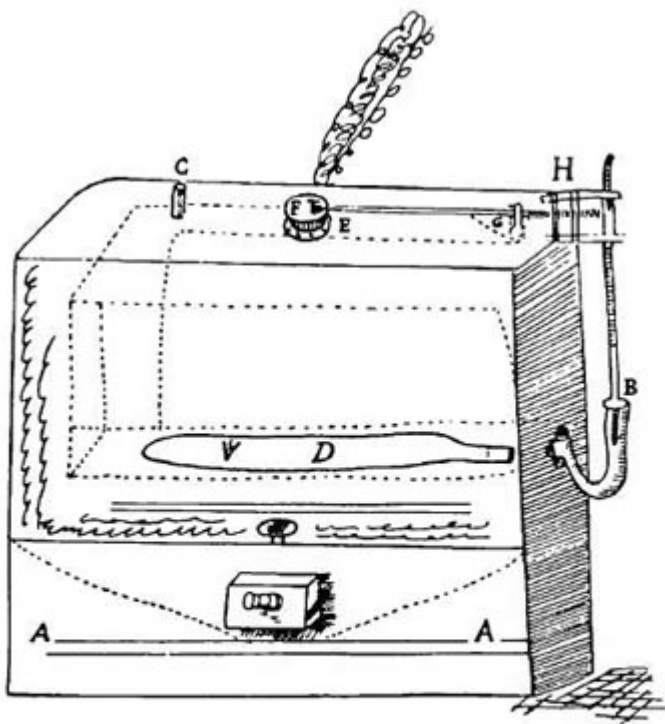


FIGURE 88.—Cornelis Drebbel's chicken incubator with temperature regulation, about 1620. Reprinted with permission of the Cambridge University Library from MS 2206, part 5, fol. 218.

en waarin warme lucht rondom een doos geleid werd waarin de eieren zaten. Het lukte hem om de temperatuur redelijk constant te houden en verkreeg enige kuikens, maar concentreerde zich daarna op andere uitvindingen.

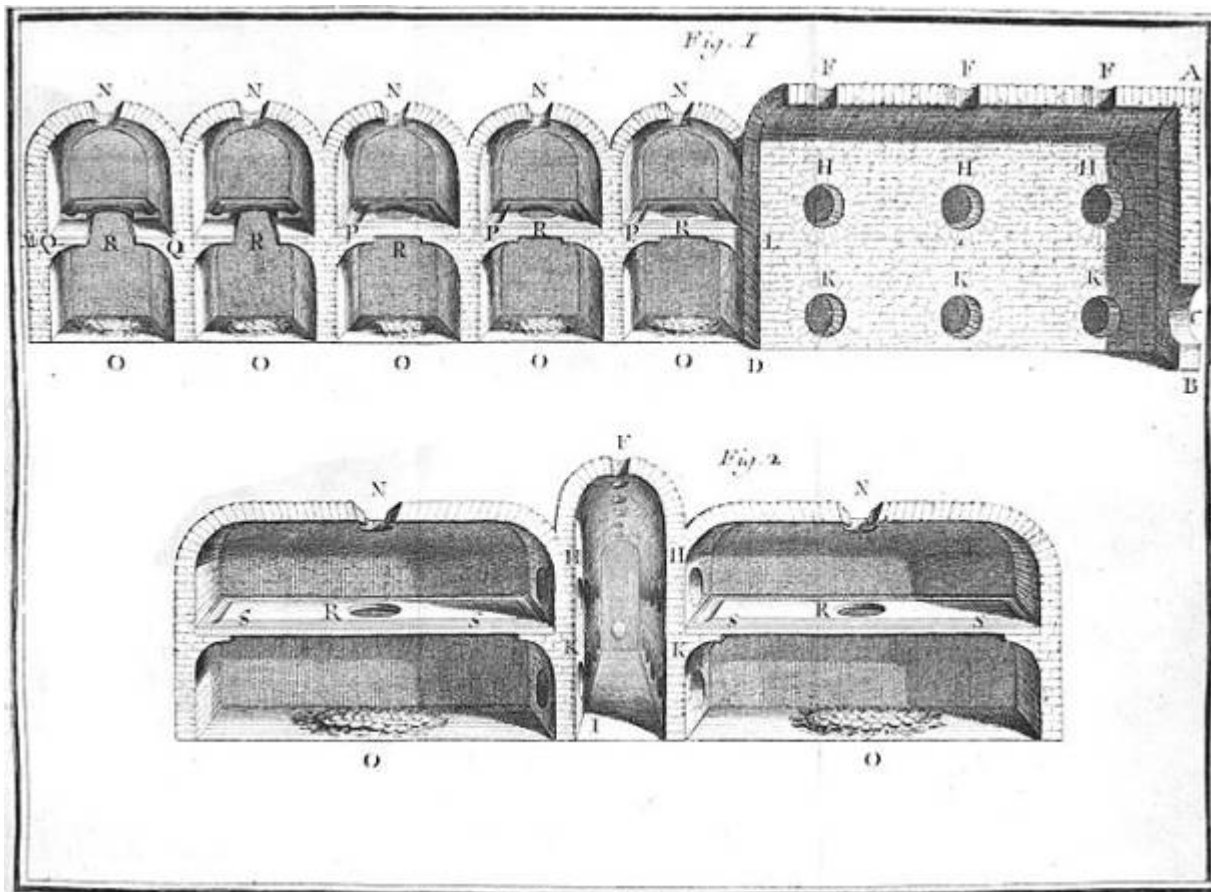
**Links: De broedmachine van Drebbel, met thermostaat.**

Rond 1750 herleefde de interesse in kunstmatig broeden, toen de Fransman René-Antoine Ferchault de Réaumur met een zeer accurate beschrijving kwam van de broederijen zoals ze in die tijd nog in gebruik waren bij de Egyptenaren. In de tweede editie (1751) van zijn boek "Art de faire éclore et d'élever en toute saison des oiseaux domestiques" (De kunst om het hele jaar door gedomesticeerd pluimvee uit te broeden en op te fokken), beschrijft hij in een eenvoudige en aangename stijl alles wat toen

bekend was over mega-broedmachines in Egypte. Hij had zelf Egypte bezocht en had daar de verschillende broederijen en hun capaciteit kunnen observeren.

#### *Beknopte beschrijving van de broedovens door Réaumur*

*Réaumur schrijft dat de mensen die in de broederijen werkten bijna een kaste waren en dat die allemaal uit hetzelfde dorp en omgeving kwamen: Bermé in de Nijldelta. De Berméers gaven deze kennis door van vader op zoon. Eén mankracht volstond in een broederij, die 6 maanden achter elkaar in bedrijf was, voor totaal 8 broedrondes met kippeneieren. Het was een verwarmd stenen bouwsel met een centrale gang voorzien van ventilatieopeningen die aan beide zijden toegang gaven tot 2 lagen met compartimenten - gemiddeld 5 per zijde – met in elk van de onderste compartimenten 4500 eieren. Zowel de bovenste als de onderste ruimtes stonden in verbinding met de gang d.m.v. een mansgrote opening. De onderste ruimtes, waar de eieren lagen op matten, stonden in verbinding met de bovenste ruimtes door een centrale opening met zodanige afmeting dat de warmte van boven de broedeieren kon bereiken. In de bovenste ruimtes was langs de gehele omtrek een groef aangebracht, waarin gedroogde, met stro gemengde, samengeperste dromedarismest werd verbrand. Zij gebruikten deze brandstof om een smeulend vuur te maken, dat tweemaal daags werd aangestoken, 's morgens en 's avonds, en alleen gedurende de eerste 8 à 10 dagen van het broedproces. Om het ontsnappen van warmte te voorkomen gebruikte men kleden om de helft van het ventilatiegat van de bovenste kamer af te sluiten, zodat de rook werd gedwongen om door de gang te gaan. Elke dag werden de eieren gekeerd en zo nodig verplaatst naar een warmere of minder warme hoek, en voor een deel overgebracht naar de bovenste ruimtes als het vuur niet meer werd aangestoken. De beheerder van de ovens was zo deskundig dat hij geen thermometer nodig had – die bestonden overigens nog niet. De temperatuur van het broedei werd gecontroleerd door het tegen de wang te houden, en een andere manier was om het ei tegen een ooglid te houden. Tweederde van de bevruchte eieren kwam uit.*

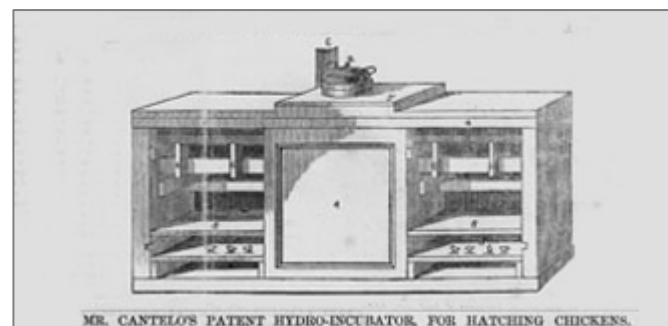


**Boven: Schema van een Egyptische broederij, door Réaumur.**

Terug in Frankrijk begon Réaumur de Egyptische methode, met enkele variaties, uit te testen. Wegens klimaatverschil kon hij niet helemaal dezelfde manier gebruiken als de Egyptenaren. Eerst gebruikte hij vaten met paardenmest. Later gebruikte hij de houtgestookte ovens van de Parijse broodbakkers, gecontroleerd met een thermometer die hij had uitgevonden. Na de dood van Réaumur werd zijn broedmachine verder ontwikkeld door Abt Jean-Antoine Nollet en later door Abt Copineau, die Réaumur's ontwerp verbeterde door alcoholampen te gebruiken voor de verwarming, wat hielp om de temperatuur beter te reguleren. Het Franse Hof had veel interesse, geïntrigeerd door het idee om het hele jaar door kuikens te kunnen verkrijgen. Tussen 1778-1793 bouwde Jean Simon Bonnemain, een Frans natuurkundige, een broedmachine die van warmte werd voorzien door heetwaterpijpen en een vuur. Dit zou volgens zeggen een succes geweest zijn, maar de experimenten moesten stoppen vanwege voedseltekorten tijdens de Franse revolutie.

De wens om kunstmatig eieren uit te broeden speelde in vele landen. Rond dezelfde tijd bouwde John Champion in London, Engeland, een 'broedkamer', met warmwater pijpen, waarin de eieren op een tafel midden in de kamer stonden.

**Rechts: De Hydro-Incubator van Cantelo.**



Een andere serieuze poging om een broedmachine te introduceren in Engeland dateert uit 1850, toen William James Cantelo in Londen, op de 'First Great Exhibition' zijn broedmachine aan het publiek toonde. Cantelo's broedmachine was eenvoudig en zag er uit als een meubelstuk, dat zelfs in een spreekkamer kon staan. Zijn broedmethode noemde hij 'Hydro Incubation' en was gebaseerd op 'warmte van bovenaf' zoals in de natuur, gecreëerd door warm water dat over



een waterdichte laag stroomde, waaronder de eieren waren geplaatst. Volgens Cantelo was er m.b.v. de machine al allerlei gevogelte uitgebroed, van mussen, meerkoeten, eenden, ganzen, etc. tot grote kraanvogels en struisvogels; de laatste twee in de grote volière van wijlen Lord Derby in Engeland. Maar ook hij had geen succes, want het apparaat zoals door hem voorgesteld was oneconomisch. Wright noch Tegetmeier stonden achter deze technologie die nog in de kinderschoenen stond, onbewust van wat zo kort daarna zou gebeuren.

Steeds weer werden er verbeteringen gemaakt en nieuwe broedmachines op de markt gebracht, die elk iets aan te bevelen, maar ze kwamen nooit in algemeen gebruik bij de pluimveehouders, tot in 1877, toen T. Christy met een broedmachine kwam die een verbetering was ten opzichte van alle vorige, omdat deze een vrij constante aanvoer van warmte kon behouden; al was de wijze waarop dit werd gedaan wat bewerkelijk. Het werd verbeterd door C. Hearson met een thermostaat en gepatenteerd in 1881. Deze broedmachine was de eerste die van werkelijke nut werd voor de pluimveehouder.

**Rechts: Gebruiksaanwijzing van een Hearson broedmachine.**

In de USA ontwierp Lyman Byce, een 26-jarige Canadees die om gezondheidsredenen naar Petaluma geëmigreerd was, in 1879 samen met Isaac Dias, een plaatselijke tandarts, een praktische temperatuurgecontroleerde pluimveebroedmachine. De vader van Byce bracht kuikens groot in een stal die verwarmd was m.b.v. koeienstront. Met dat systeem in zijn achter-



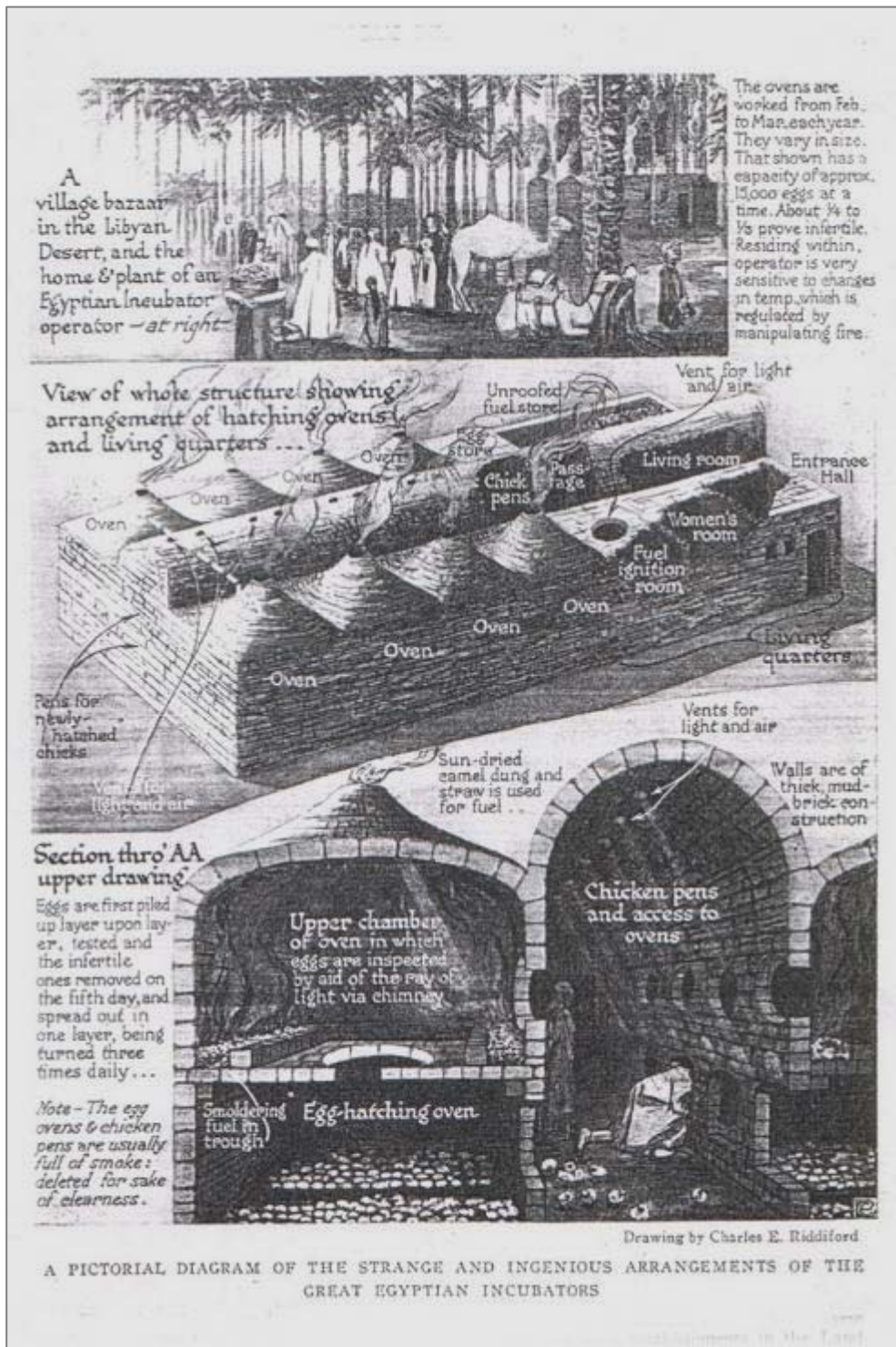
hoofd bedacht hij een manier om kunstmatig kuikens uit te broeden en op te fokken. Deze broedmachine was een doorbraak in de Amerikaanse pluimvee-industrie, waardoor Petaluma weldra als 's Werelds Eiermand' bekend werd.

**Onder: Deel van de muurschildering in Petaluma, met Lyman Byce en zijn broedmachine. Zie <http://www.svn.net/artguy/bigpet.htm>**



Door het succes van de nieuwe, praktische broedmachines hadden de pluimveehouders geen interesse meer in de Egyptische broedovens. Rond 1900 gaf zelfs de *Encyclopedia Britannica* nog maar nauwelijks uitleg over dit onderwerp, en deed het af met de opmerking dat "... de geheimen van het broedproces worden beschouwd als religieus en de betrokken mensen hebben hun woord gegeven om het geheim te houden". Toch bleef het een intrigerend onderwerp en van tijd tot tijd maakten reizigers, die in Egypte geweest waren, melding van deze miraculeuze broedmethode. In The Hawera and Normanby

Star (een Nieuw Zeelandse krant) van zaterdag 6 December 1913, werd Mr. E.T. Brown, uitgever van de Illustrated Poultry Record, geciteerd: "Het is vastgesteld dat er nu in Egypte honderden van dit soort broederijen zijn, en dat ze vaak een capaciteit hebben van 40.000 eieren tegelijk. Een paar jaar geleden heeft de Amerikaanse Consul-generaal in Egypte bevestigd dat er daar 90.000.000 kuikens per jaar uitgebroed worden in de broedovens. Het is vaak erg moeilijk om een eigenaar van zo'n 'mamel el firakh' over te halen om een buitenlander, of zelfs een Egyptenaar, de broederij te laten zien, hoewel er toch tallozen zijn, verspreid over de gehele Nijldelta." Soortgelijke tekst stond ook in The Lewiston Daily Sun, van 9 januari 1914. Toen publiceerde het National Geographic Magazine in april 1927 het beroemde verhaal van Harry R. Lewis: *America's Debt to the Hen*, waarin o.a. de broedmachine van Lyman Byce werd beschreven, maar ook weer verwezen werd naar de eeuwenoude Egyptische broedovens, compleet met een gedetailleerde tekening van Charles E. Riddiford, getiteld: Schema van de vreemde en ingenieuze opstelling van de beroemde Egyptische broederijen. (Zie onder)





In het zelfde jaar, op het 3e Wereld Pluimvee Congres – gehouden in Ottawa, Canada, van 27 juli tot 4 augustus 1927 – toonde de Egyptische regering een model van aanzienlijke grootte van een traditionele broederij.

### **Egyptian Exhibit**

**An Egyptian incubator, such as was used 4,000 years before Christ, was exhibited. It consisted of four egg ovens and two rooms and held 6,000 eggs. The only heat used in this incubator comes from smouldering straw mixed with pulverized ashes. It was stated that of the 6,000 eggs set 1200 are usually infertile or did not hatch. After the 10th day no fire is used and a thermometer is never used. The total cost of hatching 6,000 eggs is \$2.10 and the chicks sell for \$2.25 per hundred. One man devotes his full time to the operation of the machine, often spending fifteen hours a day inside of the heated room changing the eggs around and assisting the chicks out of the shells.**

Dit alles kon echter niet voorkomen dat de belangstelling voor de Egyptische broedovens geheel verdween. Voor de huidige kippenfokkers is het nog slechts een historisch feit. U kunt zich dus onze verbazing wel indenken toen we op het internet een recente publicatie tegenkwamen waarin beschreven werd dat de Egyptische broederijen nog steeds hetzelfde werken als honderden jaren geleden, en vooral, dat de vakmensen uit Berma komen, waar dit beroep sinds eeuwen een specialisme is. (Réaumur noemde de plaats Bermé.)

Wij vroegen Dr. Olaf Thieme, Livestock Development Officer bij de FAO Animal Production & Health Division, en een van de auteurs van de bewuste publicatie, naar de plaatsnaam Berma/Bermé. Hij antwoordde als volgt: *'Ons' Berma ligt in de provincie Al-Gharbbiya, noordwest van Tanta en afgaande op wat de mensen hier vertellen, moet dit dezelfde plaats zijn als Bermé, genoemd door Réaumur. Het probleem met Arabische namen is dat de schrijfwijze nogal eens wijzigt en dat maakt het moeilijk voor mensen die geen Arabisch kunnen lezen. Op Google Maps heet het Birma, dus alweer anders. De coördinaten zijn 30°50'45.55" N.B. en 30°54'35.50" O.L.*

Olaf Thieme stelde ons ook nog een aantal foto's ter beschikking die goed laten zien hoe de broederijen er tegenwoordig uit zien. Dank zij deze publicatie weten we nu eindelijk hoe de Egyptenaren eieren uitbroeden, zoals ze dat al deden in de tijd van de Farao's.

*De volgende tekst is uit:*

*FAO. 2009. Mapping traditional poultry hatcheries in Egypt. Prepared by M. Ali Abd-Elhakim, Olaf Thieme, Karin Schwabenbauer and Zahra S. Ahmed.*

## **MODERN EGYPTE – TRADITIONELE BROEDERIJEN**

### **De Traditionele Broederij**

De traditionele broederijen zijn meestal koepelvormige gebouwen. De fundering is van rode baksteen, de rest van het gebouw is van zongedroogde kleistenen, die zorgen voor isolatie en temperatuurregulatie. De broederij is in de lengte verdeeld in 2 secties met ovens, met een middenpassage (*Qasaba*). De vloer van de Qasaba is van beton, t.b.v. schoonmaken en desinfecteren, en bedekt met een laag houtmot waarop de kuikens verblijven tot ze droog en donzig zijn. Houtmot vermindert pootafwijkingen veroorzaakt door uitglijden.



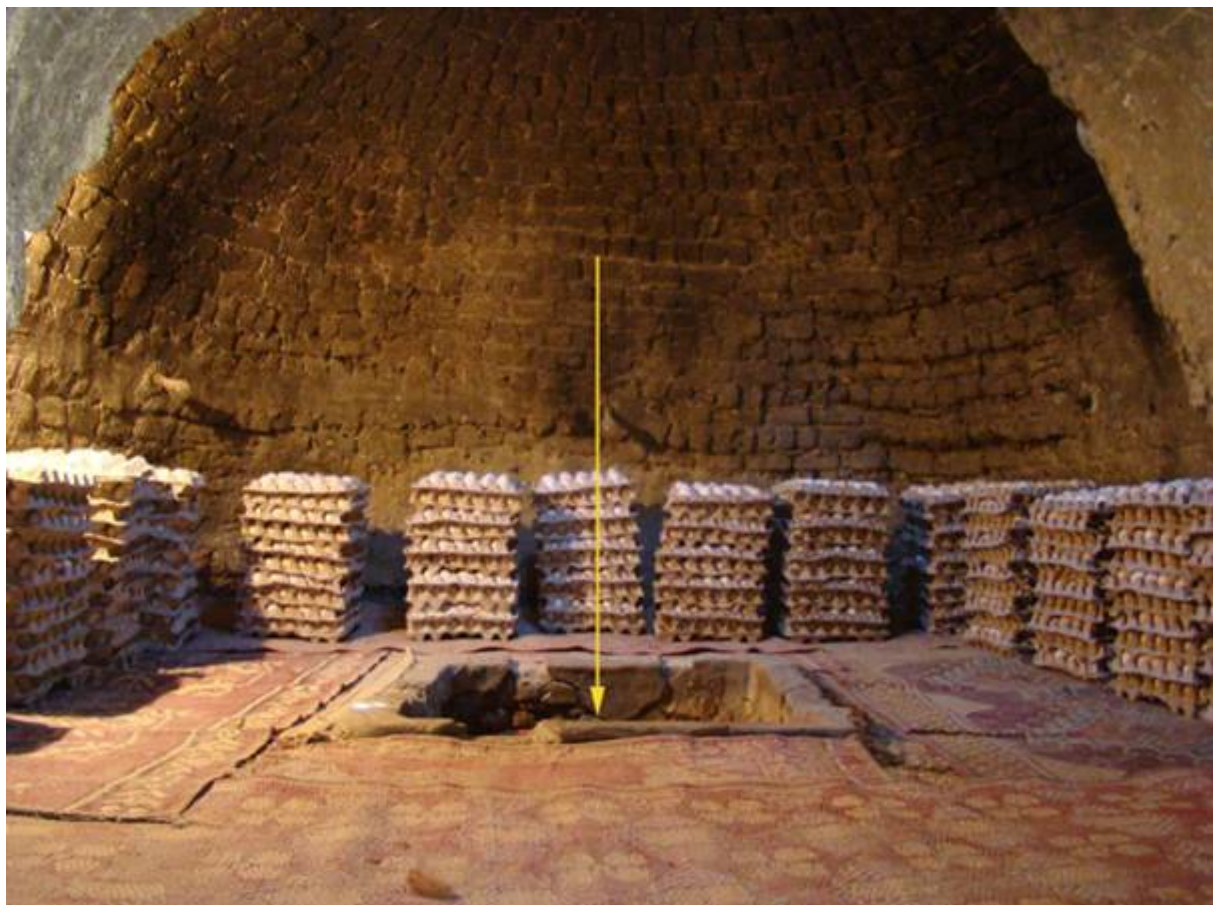
**Links:**  
Binnen in het koepelvormige  
bouwsel.  
Foto: M. Ali Abd-Elhakim.

**Onder:**  
De middengang tussen de  
eierkamers, met de  
uitgekomen kuikens.  
Foto: M. Ali Abd-Elhakim.



Aan weerszijde van de Qasaba zijn 3 tot 13 eierkamers, elk ong. 3,5 m lang en breed en 3 m. hoog. Elke eierkamer (*bait*, of oven) is verdeeld in 2 lagen (boven en beneden) door een houten platform.

**Onder:** Bovenste verdieping van een eierkamer. Let op het mansgrote doorgang naar de beneden verdieping, de veren en de eierdozen.







**Boven: Elke eierkamer (*bait* of oven) is verdeeld in een boven- en onderkamer en heeft een eigen ingang. Foto's: Lenny Hogerwerf.**



Elke kamer heeft een eigen ingang (de *Moadem* genoemd), en een luik (de *Friz*) tussen de onder- en bovenkamers, waardoor men van de ene naar de andere verdieping kan gaan om de eieren te keren e.d. De vloer van elke kamer is bedekt met een laag houtmot en stro of een plastic (de *lasa*). Dit beschermt de eieren tegen beschadiging tijdens het keren en geeft de uitgekomen kuikens meer grip om te staan.

Het dak van elke eierkamer is koepelvormig met een gat in het midden (de *Razona*) voor

de ventilatie en warmteregulatie. Twee of drie belendende kamers doen dienst als opslag en toiletten voor de werknemers.





**Links: Een van de ventilatieopeningen in een eierkamer. Foto: Lenny Hogerwerf.**

Recent gebouwde traditionele broederijen zijn gemaakt van rode baksteen, met muren die aan beide kanten met gips zijn afgesmeerd, wat fungeert als warmte-isolator, de plafonds zijn vlak en gemaakt van hout. Alle andere kenmerken en afmetingen zijn gelijk aan de oudere traditionele broederijen.

### **De werking van de Traditionele Broederij**

Traditionele broederijen worden vrijwel het hele jaar gebruikt, met onderbreking van 1 tot 3 maanden voor rust, grondig reinigen en desinfecteren, meestal beginnend in september of december.

Voordat het broeden begint, worden de eierkamers verwarmd met elektrische lampen, zoals gebruikelijk in gouvernement Sohag, of met olielampen, zoals in de gouvernementen Gharbia en Faiyoum. Olielampen hebben daar de voorkeur omdat ze goedkoper in gebruik zijn, makkelijker om de temperatuur te regelen, verplaatsbaar naar de koudste gedeelten van de eierkamers en geen problemen geven als er iets misgaat met de elektriciteitsvoorziening. Elke broe-

derij heeft eieren en kuikens in verschillende ontwikkelingsfasen; elke 3 dagen (of iets meer) start er een nieuwe broedronde in een van de eierkamers. De capaciteit per eierkamer is 4000 tot 5000 kippeneieren of 2000 tot 2500 eendeneieren.

Het uitbroeden van de eieren begint in de bovenste eierkamers, daarna gaan ze voor het uitkomen naar de benedenkamers of worden gelijkmatig verdeeld over beide lagen. De eierkamers worden 12 dagen (kippeneieren) tot 14 dagen (eendeneieren) verwarmd. Het verwarmen wordt gestopt als de organen van de embryo's volledig ontwikkeld zijn en het kuiken zelf genoeg warmte kan produceren om het broedproces voort te zetten.

### **Rechts: Het controleren van de juiste eitemperatuur.**

**Foto: M. Ali Abd-Elhakim.**

Een medewerker controleert of het ei de juiste temperatuur heeft door het ei tegen zijn oogkas te houden. Te hoge temperatuur wordt verlaagd



door de eieren te besproeien met lauw water uit een geperforeerd plastic flesje of met spuug. Omdat eendeneieren inwendig meer warmte produceren dan kippeneieren, worden ze vanaf dag 14, 2 tot 4 x per dag routinematig besproeid, vooral als de luchtzak erg groot wordt. Er worden geen instrumenten gebruikt om temperatuur of luchtvochtigheid te controleren.

**Onder: De eieren worden met de hand gekeerd tot 2 à 3 dagen voor het uitkomen. Foto: Lenny Hogerwerf.**



Het schouwen - om onbevuchte en/of dode eieren uit te sorteren - wordt gedaan op dag 5 tot 7 van het broedproces, m.b.v. een eenvoudige houten kist met een elektrische lamp er in en een klein gaatje waar het licht uit straalt. Werkend in het donker, houdt de werknemer elk ei tegen het licht om de inhoud ervan te observeren.



**Boven en links: Het schouwen van de eieren.**

**Foto's: M. Ali Abd-Elhakim.**

De uitgekomen kuikens worden naar de middenpassage (*Qasaba*) verplaatst om te drogen en te wachten op transport.



### De arbeiders van de Traditionele Broederij

Het Arabische woord voor een arbeider in een broederij is *Bermawy*, wat betekent "man uit Berma". Een grote broederij met minstens 8 eierkamers heeft 2 medewerkers nodig, en een kleinere broederij 1 baas en 1 assistent. De meeste arbeiders hebben geen tot weinig opleiding genoten.

Alle bezochte traditionele broederijen in de gouvernementen Faiyoum en Sohag werden gerund door arbeiders uit Sanabu of Kamboha, twee kleine dorpjes in het district Dairot in het gouvernement Asyut. Maar alle broederijmedewerkers in Gharbia komen uit Berma, waar vakkundig broeden al eeuwenlang de specialiteit is van een groep oude, kundige families, die de technieken van hun vak bewaakt, en doorgeeft van de ene generatie naar de volgende.

### Kippeneieren uitgebroed in een Traditionele Broederij

Alle van de bezochte traditionele broederijen broeden eieren uit van verbeterde inheemse rassen, die na 1945 ontstaan zijn uit kruisingen van de inheemse rassen Faiyoumi, Baladi, Dandarawy en Saini, met uitheemse rassen als Witte Leghorn, Rhode Island Red, Plymouth Rock en Isabrown. Uit deze continue en ongecontroleerde kruisingen ontstonden verbeterde rassen zoals Dokki 4,

Mandarh, Baheig, Matrouh, El-Salam, Golden Montazh en Silver Montazh, maar de producenten van broedeieren hebben geen duidelijke omschrijvingen van de verschillende typen, die allemaal aangeduid worden als 'verbeterde Baladi' of *meshaarre*.

**Links: Raszuivere Fayoumi's gefokt door het Ekthar Eldawagen Project.**



Onder: De eendeneieren beginnen uit te komen. Foto: Lenny Hogerwerf.



## Eendeneieren

Alle traditionele en moderne broederijen broeden ofwel zuivere Peking eenden uit, ofwel een hybride eend, ontstaan uit kruisingen tussen Peking en Khaki Campbells. Deze hybride heet Peking als de kuikens wit zijn, of Baladi als ze zwartbont zijn. Die laatste lijken precies op de inheemse Sudani eend maar legt meer eieren en geeft meer vlees. Sommige traditionele broederijen in Gharbia broeden Muskuseenden en Wilde eenden uit.

## Transport van Eieren

De broedeieren worden 's nachts vervoerd van de boerderijen naar de broederij, in open pick-up trucks. Elke truck vervoert max. 30.000 kippeneieren of 15.000 eendeneieren, afgedekt met een waterdicht zeil. De afstand naar de traditionele broederijen is vaak wel 700 km of meer (bijv. Qalyubia en Sohag) en de reis kan meer dan 10 uur duren.

**Rechts: Eiertransport achterin een open laadbak.**

**Foto: M. Ali Abd-Elhakim.**



## Transport van Eendagskuikens

Eendagskuikens worden verzameld in plastic manden of dozen; per mand zo'n 100 eendagskuikens van kippen of 50 van eenden.

Naast de 1 of 2 procent die direct kunnen worden verkocht aan bewoners in aangrenzende huizen, gaan alle eendagskuikens naar opfokbedrijven, waar ze blijven tot ze ofwel 150 g wegen (in 15 tot 20 dagen) of 325 g (40 tot 45 dagen). Eindjes worden opgefokt tot ze 400 tot 600 g wegen, in tien tot 15 dagen. De

dieren worden vervolgens per gewicht verkocht aan directe afnemers, de huis-aan-huis verkopers, of aan handelaars.

Huis-aan-huis verkopers maken meestal gebruik van kratten van gevlochten palmtakken of open karren, en verkopen de dieren per stuk, voornamelijk op krediet aan vrouwen in de dorpen, die hun jonge kippen en/of eendjes meestal uitkiezen op basis van lichaamsgrootte, gezonde uitstraling en veerkleur.

**Links: Huis-aan-huis verkoper.**

**Foto: M. Ali Abd-Elhakim.**



## Prestaties van Traditionele

## Broederijen

Het uitkomstpercentage is afhankelijk van vele factoren, zoals de leeftijd, gezondheid en voeding status van de productiedieren, opslagcondities van de eieren, eitransport, operationele technieken van de broederij (keerproces, temperatuur en vochtigheid controle) en sanitaire maatregelen in de broederij. Het uitkomstpercentage van de Traditionele Broederijen was echter significant



lager dan die van de moderne broederijen voor Baladi kippen- of eendeneieren, in beide broedseizoenen (zomer en winter). Bovendien was in de traditionele broederijen het uitkomstpercentage van beide soorten eieren significant hoger in de winter dan in de zomer. Het lagere uitkomstpercentage in de traditionele broederijen kon worden toegeschreven aan slechte of onregelmatige temperatuur en vochtigheid, inefficiënt keren en beperkte sanitaire maatregelen. Het verschil in uitkomstpercentage tussen de twee seizoenen zou kunnen worden toegeschreven aan de hoge zomertemperaturen in Egypte (vaak hoger dan 40 ° C) die van invloed kunnen zijn op de productiviteit van de ouderdieren (bijna alle broedeiproducerende dieren worden gehouden in natuurlijk geventileerde gebouwen), en op de kwaliteit van de eieren, maar ook op ei opslag en ei transport, plus op de temperatuurregeling in de broederijen.

**Rechts:**

**Huis-aan-huis verkoper.**

**Foto: M. Ali Abd-Elhakim.**



**Conclusie**

Eendagskuikens van de Traditionele broederijen hebben vaker uitdrogingsverschijnselen en een hogere sterfte in de eerste levensweek. Deze verminderde vitaliteit kan

worden toegeschreven aan onstabiele temperatuur en relatieve luchtvochtigheid, naast hogere microbiële druk als gevolg van een gebrek aan sanitaire werkwijzen.

Met betrekking tot risicofactoren voor ziekten noemen we de kleistenen gebruikt in de bouw van de Traditionele Broederijen, die alleen gedesinfecteerd kunnen worden d.m.v. begassing. De locatie van de Traditionele Broederijen tussen dorpshuizen geeft een hoog risico vanwege naburige achtertuin met pluimvee.

Het met de hand keren van eieren zonder handschoenen wordt beschouwd als een risicofactor, net als breuk van dunschalige eieren, wat leidt tot verspreiding van embryomateriaal over de omliggende eieren en daarmee de groei van micro-organismen zal bevorderen. Handmatig eieren keren vergemakkelijkt ook de overdracht van via voedsel overgedragen ziektekiemen van de eieren naar de werknemers, en vice-versa. Eieren bevochtigen met ongezuiverd water om de temperatuur te regelen kan leiden tot besmetting. Vocht op een warm ei verdampt, waardoor het ei afkoelt, maar zorgt ook voor verlaging van de inwendige druk, waardoor verontreinigingen via de poriën in de eieren kunnen komen. In de Traditionele Broederijen in Gharbia en Faiyom, die tegelijkertijd kippen- en eendeneieren uitbroeden, bestaat het risico dat de ene soort resistent is voor (of stille drager van) een ziekte en zo een infectiebron wordt voor de andere gevoelige soort.

**Bronnen:**

1. [www.summagallicana.it](http://www.summagallicana.it)
2. "Art de faire éclore et d'élever en toute saison des oiseaux domestiques"
3. J. H. SUTCLIFFE, Incubation, natural and artificial, 1909.
4. Emmanuelle Gallo, Jean Simon Bonnemain (1743-1830) and the Origins of Hot Water Central Heating, 2006.

5. William James Cantelo, A practical exposition of the Cantelonian system of hatching eggs and rearing poultry, game etc. 1848.
6. <http://www.drebbel.net/Drebbels%20Instrumenten.pdf>
7. <http://hdl.handle.net/2027/coo.31924003129230>
8. R. Lewis, America's Debt to the Hen
9. <http://www.roadsideamerica.com/story/11508>
10. <http://paperspast.natlib.govt.nz/cgi-bin/paperspast?a=d&d=HNS19131206.1.9&e=-----10--1----0-->
11. <http://news.google.com/newspapers?nid=1928&dat=19140109&id=kbUgAAAAIBA&sjid=fWkFAAAAIBAJ&pg=1591,653049>
12. FAO. 2009. Mapping traditional poultry hatcheries in Egypt. Prepared by M. Ali Abd-Elhakim, Olaf Thieme, Karin Schwabenbauer and Zahra S. Ahmed. *AHBL - Promoting strategies for prevention and control of HPAI*. Rome. <http://www.fao.org/docrep/013/al684e/al684e00.pdf>

**Onder: Huis-aan-huis verkoper. Foto: M. Ali Abd-Elhakim.**

