

Tussen Ambacht en
Wetenschap ,
De case van Filippo (Pippo)
Brunelleschi

Colofon

Serie Titel: Van Kunnen naar kennen

Deeltitel: Tussen ambacht en wetenschap,

De case van Filippo (Pippo) Brunelleschi

Geschreven door: Maarten van den Oever

Redactie en editing: Maarten van den Oever

Uitgegeven te Utrecht/Antwerpen in 2018

Alle rechten voorbehouden.

Deze uitgave kan van de site www.dubitatioliberat kosteloos gedownload worden, als E-boek worden gelezen en is ook in

Print te bestellen tegen de kostprijs van print en levering

Overnames dan wel weergaven van deze uitgave dan wel delen daarvan kunnen enkel plaatsvinden na instemming van de uitgever.

ISBN 9789492752093

Bestelnummer DL019

Editie 1

Alle uitgaven van de stichting Dubitatio Liberat zijn te

Vinden op de website van de stichting Dubitatio Liberat

Www.dubitatioliberat.org

De stichting is te bereiken per mail: info@dubitatioliberat.org

Inhoudsopgave

	pg
0. Inleiding	6
1. Over de bronnen van de data	7
2. De sociale en politieke biotoop van de Domkoepel	8
2.1. De lading van het Welfisch-Ghibellijnse conflict	
3. De organisatie van het intellect in Florence in de veertiende en vijftiende eeuw?	14
4. Het ontstaan van het plan van de koepel	23
4.1 De koepel, een vooral politiek vraagstuk	
5. De bouwfase van Pippo Brunelleschi	35
6. Wat waren de echte innovaties?	48
7. Wat hebben we uit deze historie geleerd?	53
8. Conclusie	55
9. Epiloog	63
Literatuur bij dit essay	64

0.Inleiding

Hoe is het mogelijk dat er plotseling zo maar nieuwe techniek verschijnt, zomaar ontdekkingen gedaan worden en totaal onvoorziene resultaten tot stand komen? Is er plots een nieuw inzicht uit de lucht komen vallen, is er kennis vanuit andere werelden tot ons gekomen of is er wellicht plots een genie opgestaan? Het is mogelijk te proberen die vragen in algemene theoretische redeneringen te beantwoorden, maar het is ook niet onverstandig -als we tenminste aanvaarden dat de empirie toch een belangrijke toetssteen is voor de vorming van de consensus- om concrete gevallen eens na te lopen op de mate waarin zij gegevens lijken op te leveren die een verklaring bieden voor het opduiken van het opzienbarende fenomeen. Dat wil ik hier doen aan de hand van het voorbeeld van het wonder dat de wereld op 25 maart 1436 erkende te aanschouwen: de koepel van de dom van Santa Maria de Fiore, de centrale kerk van de oude stad Florence. De koepel was en is de grootste bekende koepel qua spanwijdte en hoogte en meet 91 meter hoogte en 45.50 meter doorsnee; ze is altijd beschouwd als een architectonisch en bouwkundig wonder, en daarmee ook als een grote stap vooruit in wat de mens met zijn kennis en kunde vermag tot stand te brengen. Sterker nog: auteurs als Edgar Zilsel en E.J Dijksterhuis zagen de maker van het wonder, Brunelleschi, door zijn bijdrage aan deze koepel als een voorloper van de 'echte' wetenschap die bezig was zich te vormen.

Om een begrijpelijk beeld te krijgen van het ontstaan van dat 'wonder' zet ik de volgende stappen:

- a. Wat is de sociale en politieke biotoop, ook diachronisch, van het wonder?
- b. Wat is de organisatie van het intellect in het Florence van die tijd?
- c. Hoe ontstond het plan van de koepel in de vorm die Pippo eraan gaf?
- d. Wat waren de echte innovaties?
- e. Wat hebben we uit het voorgaande geleerd?

Natuurlijk pretendeer ik niet de ultieme waarheid hier te kunnen vaststellen, noch beweer ik origineel onderzoek hier te doen, want de gegevens komen van historici die veel beter zijn in de verzameling van historische data dan ik. Wat hier gebeurt is interpretatie van data, of liever, laten zien tot wat voor beeld de data ook kunnen leiden.

1. Over de bronnen van de data

De grote naam die verbonden is met de bouw van de koepel van de dom van Florence is Pippo of Filippo Brunelleschi. De annalen van de bouw worden dan ook vrijwel altijd, zoals de traditie van de westerse geschiedschrijving nu eenmaal grotendeels is, weergegeven in het kader van de biografie van deze figuur. Van Brunelleschi zelf bestaat niet zoveel schriftelijk materiaal, laat staan van autobiografische aard. Als uitvinder, bedacht op diefstal van zijn vindingen, schreef hij alle technische dingen in geheimschrift. Er zijn wel contemporaine biografieën van Manetti, een kritische bijstander, en van Tacola, een boezemvriend van Pippo. Er is ook een latere biografie van Vasari, die zelf groot belang had bij de ophemeling van de koepelbouw omdat hij zelf het inwendige van de koepel had beschilderd. En er is de hoeveelheid teksten die Alberti, een deels contemporaine humanistische academicus die abbreviatore (briefschrijver) van een paus is geweest, aan Pippo wijdde. De echte documenten van de bouw zijn, voor zover ze bewaard zijn, van de Opera dell Duomo, en zijn aanwezig in dat instituut, maar geven niet al de informatie die de biografen wel geven.

Ten onzen tijde is de grote beschrijver van de bouw van de domkoepel Frank Prager (uit wiens werk de meeste hier opgenomen tekeningen zijn overgenomen), soms samen met de Italiaanse Guellina Scaglia, die de weergaves van de voorgaande biografen van Pippo tegen het licht van de feitelijk beschikbare gegevens van de Opera heeft gehouden. Op basis van vooral zijn werk heeft Ross King een romantiserende beschrijving van het bouwproces gemaakt in typisch Amerikaanse mix -stijl waarbij fictie en non-fictie door elkaar lopen, een notenapparaat ontbreekt en een verdacht kleine bibliografie vraagtekens oproept; zijn weergave die vooral een ongewogen opsomming van gegevens is, is het voorbeeld bij uitstek van een tekst waarin de feiten de essentie verbergen.

Wat ik wel vaststel is dat het hier ook niet gaat om de originaliteit van de gegevens maar om de interpretatie ervan: wat betekent dat wat we weten? Het is de interpretatie die leidt tot begrip, niet de data.

(Alle in de noten genoemde auteurs en werken zijn terug te vinden in de achtergevoegde literatuurlijst; de lijst is ingedeeld in een algemeen-theoretisch deel en in tijdperken)

2. De sociale en politieke biotoop van de domkoepel

Florence is geen vreemde of uitheemse stad. Het is zoals zoveel Europese steden voortgekomen uit een romeinse legerplaats, ergens in de eerste eeuw na christus. Het eenvoudige dorp, dat het ooit was, vormde een natuurlijke verzamelplaats en verwerkingsplaats voor alle producten die in de nabijgelegen bergen en vlakten te krijgen waren, en de gewildheid van een aantal van die producten, vooral in verwerkte vorm, zorgde ervoor dat Florence haar producten ook kon slijten op markten in andere gebieden en steden. De stad is een van nature onvermijdelijk ontstaan concentratiepunt van de activiteiten in de regio.

Het voornaamste product van de stad betrof aanvankelijk de wol. De inzameling, verwerking en verhandeling van wol bleek een bron van welvaart. De wol kwam van de bergen en velden om Florence, en werd in de stad zelf verwerkt, en ging dan de stad weer uit, eerst naar Lucca, Siena, Arezzo en Pisa, en andere Italiaanse steden, maar later (vooral na de inname van Pisa in 1406) ook en grootscheeps over zee. De wolcommercie werd echter niet beheerd als een feodaal standenrecht. Het middeleeuwse Florence was niet een traditionalistisch en op standsbelang gebaseerde samenleving. Weliswaar waren er gilden, althans in naam, maar die gilden dienden niet zozeer ter bescherming van het ambacht maar tijdens de tweede helft van de republiek (1115-1531) eerder ter vorming van een machtsblok of clan. Er waren de 7 grote gilden (Arti maggiori), zoals die van de wol, die van de goudsmiden en klokmakers, maar ook die van het notariaat en die van het bankwezen, die geleid werden door de Mercanzia, het gilde van de grote kooplui waarin de rijke families, de Spini, de Medici, de Bardi, de Capponi en de Strozzi de dienst uitmaakten. Er waren ook 14 kleinere gilden (Arti minori), waarin allerlei ondersteunende beroepen waren ondergebracht en die weinig macht hadden. En daarnaast waren er nog de machtelozen (de sotiposti), d.w.z. zij die geen toegang hadden tot het gildelidmaatschap en geen stem hadden in het stadsbestuur, d.w.z. noch in het parlamento (= de algemene stadsvergadering), noch in de balia (een soort volkskamer van in beschuldiging stelling). De grote gilden monopoliseerden het stadsbestuur vanaf 1282 wanneer de heerschappij van de priori (de eersten van de gilden) wordt ingesteld.

Als gevolg van de ontstuimige economische groei zoekt de republiek naar middelen om te expanderen en een fundamenteel middel daarvoor was de munt, de florijn, die vanaf 1252 in Florence geslagen wordt en een vastgestelde en gegarandeerde waarde biedt die de noodzakelijke voorwaarde is voor handelsverkeer over de grenzen heen. "Geld maakt beweeglijk"¹, en daarmee kun je macht ontwikkelen ook al heb je daar niet het leger voor. En dat is dan ook precies wat begint te gebeuren. In Florence gaat van de 170 torri² die de stad in de middeleeuwen telt, de huizen van de ondernemende burgers, een gigantische activiteit uit. Het zijn zij die de opportuniteit van de toegenomen geldmiddelen gaan benutten, en die overal in Europa kantoren gaan vestigen en hun handelsverkenner, zoals Francesco Pegolotti, overal heen sturen. Om het voorbeeld van Pegolotti te nemen: eerst filiaaldirecteur van de Compagnia de Bardi (een van de drie grote families van bankiers aan het begin van de veertiende eeuw) in London, dan die van Cyprus te Famagusta, en dan Armenia, en dat is dan alleen nog wat derde bronnen van hem weten, want uit zijn eigen boek³ blijkt dat hij tot in Beijing toe connecties en adressen had, en dat dus al voordat Marco Polo zijn verhaal had gepubliceerd. De Florentijnse handelsgeest sloeg haar vleugels wijd uit, en werd door hun grote kapitaalskracht ook, (net zoals de Augsburgse Fuggers dat in de zestiende eeuw bij Karel V deden) de financieringsbron van koningen en pausen tot in Engeland aan toe. Alle grote families sloegen hun vleugels uit rondom de Middellandse zee, en de leden van alle grote families (de Bardi, De Peruzzi, De Acciaiuoli, en de Medici) werkten allemaal voor kortere of langere tijd op een van die buitenlandse kantoren.

Florence was geïnternationaliseerd, en door haar kapitaal rijk, en dus waren het de grote kapitalisten van de republiek die de macht hadden en ook wilden hebben. Hun activiteit trok mensen aan en de grote steden, waar de nieuwe rijke burgerij heerste, zoals in Milaan, Venetië en Florence groeiden snel: Milaan telde in 1288 naar opgave van Procacci 200.000 inwoners, en Florence in 1300 maar liefst 100.000 inwoners⁴, voor die tijd, waar Amsterdam nog maar circa 3000 inwoners telde, een enorme bevolkingsomvang. In die ontwikkeling deden zich echter in

¹ Von Martin, pg. 25

² Torri zijn hoge tot zeer hoge woon- en handelshuizen (de stad heeft er nu naar schatting nog steeds 60) die de grote ondernemende families bouwden om zichzelf en hun handel niet alleen te huisvesten maar ook te beschermen tegen de ongewenste avances van allerlei de stad passerende gewapende groepen; de meeste waren voorzien van een wegneembare onderste verdieping, waarvan de bewoners zich bij gevaar terugtrokken tot op de eerste verdieping om van daaruit de aanvallers te bekogelen met alles wat daartoe geëigend was, zoals kokende olie, stenen en pijlen.

³ The book of descriptions and of measures employed in Business" of " the practice of commerce"

⁴ Procacci, pg 48

de veertiende eeuw in Florence twee problemen voor: de pest en het gezamenlijke faillissement in 1342 van de drie grote bankiersfamilies Bardi, Peruzzi en Acciaiuoli.

De pest (1346-1351) hield gruwelijk huis in Toscane. Florence verloor net als veel van haar burens circa de helft van haar bevolking, Maar de pest had ongewild ook een groot voordeel: er kwam veel ruimte vrij voor de schapen en er waren minder monden om te voeden.⁵ De economie kreeg daardoor tijdens het derde kwart van de veertiende eeuw een enorme boost. Het onevenwicht in de machtsverdeling binnen de stad nam echter alleen maar toe. De overblijvende bankiersfamilies, de Arte del Cambio, en de grote gilden, de Arte del Lana (wol gilde), de Arte dei Giudici e Notai, de Arte di Calamala, de Arte di Por Santamaria, de Arte dei Medici, Speziale e merciai, de Arte dei Vaccai e pellicciai, de Arte dei Pietra e di Legname (bouwvaklui, d.w.z. metselaars en timmerlieden)voerden een wantrouwig autocratisch regime tegenover de Arti minori en tegenover de Gente nuova, de nieuwkomers van buiten die zelf ook wel eens tot de rijken waren gaan behoren. Het gesloten karakter van de gilden van Florentijnen maakte dat zij de toetreding tot de gilden zo moeilijk mogelijk wilden maken Toen er een Gonfaloniere⁶ kwam met sympathie voor de popolo minuto, zoals de kleine gilden en de Gente nuova samengenoemd werden, Salvestro de Medici, meenden die hun kans schoon te zien om betere toelatingsvoorwaarden te verkrijgen. De reactie onder invloed van de grote gilden en gesteund door Salvestro was evenwel omgekeerd en de toelatingsvoorwaarden werden juist verscherpt, waarop de opstand van de Ciompi (letterlijk: de wolwerkers) uitbrak, die slechts kortstondig was (1378-1382) maar wel diepe sporen naliet in de eeuw die erop volgde. Het was niet zozeer de nederlaag van de popolo minuto die verbaasde (er waren naar schatting ongeveer 10.000 Ciompi actief en de handelaren en Arti maggiori hadden naar verluidt eenzelfde aantal op de been, en die waren veel meer ervaren in het krijgsbedrijf) als wel de absolute scheiding tussen twee intellectuele werelden: de handwerkers van de eenvoudige ambachten hadden geen enkele invloed in het stadsbestuur, zodat zelfs hun eigen gekozen voorman, Michel de Landino, eens Gonfaloniere gekozen, hen met de wapens bestreed, net zoals Salvestro de Medici hen in de steek had gelaten. De overwinning van de Arti maggiori vestigde weliswaar voorgoed de suprematie van hun bestaansmodel en hun macht in de republiek maar maakte tegelijkertijd de noodzaak duidelijk van een overbrugging van de macht naar de popolo minuto. Niet het repressieve model won hier uiteindelijk, maar het overbruggings model van het Huis de Medici, ook al blijkt dat niet onmiddellijk.

⁵ Procacci, pg 67: " de leegtes van de pest werden met schapen opgevuld".

⁶ Letterlijk de vaandeldrager, was als een van 9 priori lid van de signoria, vergelijkbaar met het college van burgemeester en wethouders, en, zoals een huidige burgemeester, belast met de interne politiemacht en de bewaking van de openbare orde.

Salvestro 's neef, Giovanni de Bicci de Medici, behorend tot de klasse van de handelaren, zocht geen politiek ambt maar belandde daar welhaast noodgedwongen toch in toen hij op basis van zijn populariteit bij de popolo minuto herhaaldelijk (4 keer) tot priore in de Signoria (de regering) werd gekozen. Het was duidelijk dat een goede verstandhouding met de kleine luiden macht opleverde, en dat zou dan ook het politiek model worden waarmee de Medici groot werden. Het lidmaatschap van de grote gilden (Giovanni's zoon, Cosimo de oudere werd priore van het Arte di Lana) gekoppeld aan de vriendelijke benadering van de popolo minuto verschaftte een duurzame machtsbasis.

En die was nodig. Salvestro was een anti-welf geweest. De Welfische partij was de partij van de paus en ontstaan op basis van de in de elfde eeuw begonnen machtsstrijd tussen de Duitse keizer en Roomse Paus. In die strijd hadden Florence en Lucca de Welfische kant gekozen, maar het dispuut tussen Welfen en hun tegenstanders, de keizerlijk gezinde Ghibellijnen, was tot binnen vrijwel alle steden van Italië doorgedrongen, en dus ook tot Florence. Dat dispuut verscherpte zich aanzienlijk toen in het vierde kwart van de veertiende eeuw er drie oorlogen moesten worden gevoerd tussen Florence enerzijds als representant van de Welfische partij tegen het Ghibellijnse Milaan onder leiding van de Visconti-familie. De Florentijnen hadden de hulp van de pest nodig (die doodde in 1402 de veldheer Gian Galeazzo Visconti) en in de vijftiende eeuw van Venetië om uiteindelijk de overhand te krijgen op de Visconti's. Het conflict had als voorwaarde en gevolg dat het leiderschap in Florence niet anders dan Welfisch kon zijn, en diensgevolge koos de Medici – familie dus ondubbelzinnig de zijde van de Welfen, en wel van de witte Welfen (waarover in de volgende paragraaf meer), wat hen geen windeieren ging leggen, omdat juist de onafhankelijkheid van de stadstaat Florence hen de bescherming bood voor hun bankzaken die ze nodig hadden.

2.1. De lading van het Welfisch-Ghibellijnse conflict

Wij Europeanen van de een en twintigste eeuw zijn geneigd vanuit het heden die tegenstelling tussen Welfen en Ghibellijnen te zien, en zien dan een machtsstrijd tussen paus en keizer, die ons overkomt als een eeuwige en onvermijdbare tegenstelling. De gemeenschappen tussen 600 en 1100 waren echter juist niet in zichzelf gespleten, integendeel zij waren geïntegreerd zowel geestelijk als wereldlijk, want die twee zijden waren in de beleving van de gewone man maar één zijde, ze waren identiek; er was maar één gezichtshoek, die van de beleving van het leven vanuit de logos, vanuit christus, en zijn woord, en dat was sturend voor elk besluit. Als gevolg daarvan waren kerkgebouwen geen religieuze plaatsen maar gemeenschapshuizen, waren

feesten zowel wereldlijk als geestelijk en was het recht niet anders dan vanuit God gegeven. In die eenduidigheid van de theocratische samenleving was de wereldlijke heerser vanzelf tegelijkertijd ook de geestelijke heerser, want het koningschap was niets anders dan de belichaming van het rijk Gods op aarde, en dus waren het meest de wereldlijke vorsten die kerkfunctionarissen benoemden. Het is i.t.t. de idee van onze geschiedschrijving juist de paus die vanaf de negende eeuw de rollen om wil draaien en gaat beweren dat de van god gegeven macht alleen aan zijn uitverkorenen, de heiligen van de stad Gods van Augustinus, i.c. de clerus kan toebehoren. Het is de idee van een Platoons gedachte heerschappij van de wijzen, die de paus belichaamd ziet in de kerk als instituut. En dan, vanaf de provocatie door de paus van de traditioneel bestaande machtsstructuren, dringt zich een onontkoombaar gevecht op, waarin de erfgenamen van de oude stammenleiders, die zich in hun bestaan bedreigd voelen, weigeren de geestelijke usurpator op hun territorium toe te laten. Koning en keizer willen dan liever zelf paus blijven of worden in Italië, en noemen zich Ghibellijnen. De Welfen, de partij die de paus in zijn aanspraken verdedigt, hanteren aanvankelijk het model van de theocratie dat de paus wil uitdragen. Die aanspraak oefent een verscheurende invloed uit op de laatmiddeleeuwse samenleving; de partijen trekken de macht tot benoemingen naar zich toe, strijden over de macht over de gebouwen, over de zeggenschap over moraal, over feesten en processies, over handel en omgangsvormen. Daardoor wordt alles, ook de bouw van de dom van Florence, als in een boedelscheiding van een huwelijk op conflictueuze wijze verdeeld: de kerkgebouwen vallen geleidelijk aan de kerk, de rechtspraak aan de vorsten, de benoemingen worden verdeeld, en de waarheid komt in het midden te liggen want er wordt van beide kanten aan getrokken. Het conflict rijt de samenleving uiteen, en wereldlijke en geestelijke macht zullen nog eeuwen vechten om te bepalen waar de grenzen tussen hun machtsgebieden liggen.

Door de machtsaanspraak van de paus wordt de geestelijke macht van het pausdom ook een schild ter bescherming van de stedelijke staten rondom Rome die zich bedreigd voelen door de machtshonger van koning en keizer. En dan bloeit onvoorzien, maar gedreven door de kracht van de grootstedelijke economieën, een stedelijk en nationalistisch bewustzijn op in de steden, zoals Milaan, Florence, Venetië, Pisa, Genua en Bologna, die binnen de machtssfeer van de paus liggen. Zij bestrijden niet dat de paus de heiligheid binnen de kerk mag monopoliseren en zich tot geestelijk leidsman mag verklaren, maar zij bestrijden wel dat hem dat wereldlijke macht geeft binnen hun eigen gemeenschappen. Zo wordt binnen het Welfendom de opvatting van de Witte Welfen geboren, die in haar diepste wezen wat betreft de inhoudelijke discussie de Ghibellijnen gelijk geeft: de paus moet volgens de Witte Welfen niet wereldlijk heersen. Het verschil met de Ghibellijnen blijft het twistpunt van de universalia strijd, want de keizer wil

graag ook geestelijk heersen en dat wil binnen de Welfische partij niemand laten gebeuren. Binnen het algemene front van de Welfen, de pauselijke partij, zijn de Witte Welfen een duidelijke voorloper van de vorming van naties binnen Europa: zij verkondigen het stedelijk nationalisme, waarin de scheiding van kerk en staat al voorop wordt gesteld. Giovanni de Medici, de vader van Cosimo en neef van Salvestro, lid van de Arte della Lana (omdat hij 2 grote wolwerkplaatsen had), was ook lid van de Arte del Cambio en dus bankier, en in die laatste kwaliteit steunde hij ook de pausen⁷, niet zozeer vanwege hun morele kwaliteit⁸ als wel omwille van het reusachtige inkomen van de pauselijke curie waarvan de Medici's in 1410 de bankier werden met hun in 1348⁹ opgerichte bank, een monopolie dat zij met periodieke terugslagen voor lange tijd behielden. Deze positie, als monopolist van de toegang tot het kerkelijk kapitaal en inkomen¹⁰, verschafte de Florentijnse ondernemersklasse als geheel, en de Medici-bank als kern daarvan, een gigantische hefboom in het uitbouwen van hun economische macht. Het Florence van De Medici werd een staatsmacht op basis van geld (en op basis van de steun van de popolo minuto), en de invloed die daar vanuit ging was enorm: ze leverden 4 pausen, twee koninginnen van Frankrijk, en ontelbaar veel kardinalen en kleinere vorsten. Florence was in de periode van 1400 tot 1700 een Europese grootmacht. Echter, omdat de macht van de Medici vervlochten was met het kerkelijk geldverkeer, waren ze qualitate qua tot de Welfische partij verplicht. Florence leefde van die keuze. Als gevolg daarvan werd de stad de kampioen van de Welfische partij. En tegelijkertijd kon de stad haar functie van kapitaalverschaffer van de pausen alleen maar maken als ze onafhankelijk genoeg bleef om handel te kunnen drijven, en een eigen krachtige natie kon vormen. En het is dat gegeven dat grote invloed zal gaan hebben op de ontwikkeling van de bouw van de Santa Maria de Fiore.

⁷ Het Rome van de pausen in die tijd rond 1400 telde naar schatting 30.000 inwoners; Florence had er toen 100.000

⁸ De eerste paus die hij steunde was een voormalige piraat, Baldasar Cossa geheten, die het tot paus Johannes XXIII bracht totdat hij door het concilie van Konstanz in 1414 werd afgezet en als kruisboogschutter vermord vergeefs probeerde te ontsnappen, Hibbert, pg. 32/33

⁹ In 1348 schreef Messer Vieri de Cambio de Medici (1323-1395) zich in bij de Arte del Cambio. Dit lid van de Medici-clan hoort bij een andere familielijn dan Giovanni, namelijk de zelfde lijn als die waartoe eerdergenoemde Salvestro behoorde. Giovanni leerde met zijn broer het bankiersvak door te werken bij deze eerste bank van Messer Vieri. De Roovere, hfst III, pg 35

Giovanni's onafhankelijke status als bankier ontstond toen hij na het pensioneren van Messer Vieri in 1393 diens bankactiviteiten mee overnam (er waren 2 andere voortzettingen, maar die bleven niet lang bestaan); op het moment van overname was hij de vertegenwoordiger van de oude bank in Rome.

¹⁰ Inning van inkomsten werd tot aan de Franse revolutie in de regel verpacht aan uitbaters, die die pacht in de regel aannamen onder de regel dat de verpachter van het ambt een vooraf gegeven opbrengst verwachtte en zij het meerdere konden behouden, wat veelvuldig aanleiding gaf tot grootschalige uitbuiting en overbelasting.

3. De organisatie van het intellect in Florence in de veertiende en vijftiende eeuw?

Eigenlijk bevat de kop van deze paragraaf twee bepalende elementen, namelijk 'intellect' en 'de organisatie 'ervan. Wat is precies het intellect? Van Dale zegt als derde (en de hier bedoelde) betekenis: "het intellectuele deel der natie", zonder aan te geven of daar personen dan wel gedachten of concepten bedoeld worden. Ik vat het hier in een specifieke nuance op, namelijk als het conceptuele systeem dat mensen hanteren in de omgang met hun bestaan, d.w.z. niet zozeer enkel hun eigen gedachten, maar het talige en conceptuele geheel dat tussen hun gedachten en de maatschappelijke omgeving bemiddelt. Uiteraard heeft dat systeem een tijds en biotoopgebonden geheel aan kwaliteiten en dient het als frame voor het benaderen van alles om de mensen heen, maar in een zich moderniserende samenleving is het een geheel aan gedachten dat mensen bij elkaar kennen en van de weergave of het aanhoren terug kennen. Het intellect is dus ook taalgebonden en het is gebonden aan de voorwaarde van het bestaan van enige vorm van openbaarheid: zonder uitwisseling geen herkenning. Het intellect is in deze zin dan ook bij uitstek cultuur, niet zozeer enkel geest (als bedoeld in de Duitse term *Geistesgeschichte*) maar juist ook een geheel van toegepaste, praktische en hanteerbare gedachten, zoals die in het maatschappelijk leven vigeren.

Dat gezegd zijnde is de vraag hoe je dat dan in de werkelijkheid terugziet. Is elke gedachte van de kleine handwerksman herkenbaar voor de bankier, en is elke gedachte van de literaire man begrijpelijk voor een ambachtsman van een hoger gilde? Nee, natuurlijk. En als dat niet zo is, hangen die gedachten dan toch op een of andere manier van elkaar af, is er interdependentie tussen de sferen van communicatie van de verschillende groepen? Want we mogen aannemen dat een groep hogere ambachtsheren, bijvoorbeeld uit de bouwwereld, een ander onderling jargon hanteert dan de gewone sjuouwers, en dat de academisch denkende heren andere denkbeelden gebruiken dan slagers en smeden. Ja, iedereen verstaat elkaar in de stad, min of meer toch, maar binnen elke sfeer zijn er eigen groepen concepten die eigen zijn voor die sfeer en elkaar niet noodzakelijk hoeven te raken. Er bestaat zoiets als een groepscultuur, een eigen sfeer van gedachten en gesprekken per groep; dat geldt zowel de qua sociale stratificatie gescheiden groep, rijk vs arm, als de qua beroepsactiviteit onderscheiden groep, de gildes en technieken. En ook al zijn die groepen in de context van het hele intellect van de stad niet

gescheiden, onderscheiden zijn ze wel en zo kan het dus zijn dat ze elk hun eigen denkbeelden vormen, ook al maken ze allemaal samen uit van dezelfde samenhangende gemeenschap.

Nu, de stad Florence was vanaf 1300 zeker te zien als een samenhangende gemeenschap met één openbaarheid met een duidelijke identiteit. Men was Welfisch, d.w.z. aanhanger van de pauselijke partij, maar niet alleen van diens partij maar ook van de Romeinse cultuur. De patri nostri, d.i. de oude romeinen, waren het voorouderdom van de Florentijnen. De romeinse cultuur was het Welfisch erfgoed. De keuze voor de Welfen, sinds de definitieve overwinning van die partij in 1289, was daarna in de stad onomstreden, en dus was Rome als icoon van cultuur onomstreden. Die glorie die Romeins was, wilden de Florentijnen terug, ze deed immers een appel op hun stadsstatelijk nationalisme. Ze moest hergeboren (Rinascimento) worden, het was een streven van herstellende. Het lijkt dan een afwijking van de verwachting als die hergeboorte nu juist begint buiten Rome, namelijk in Florence, maar de geschiedenis laat vaker zien dat juist daar waar een opvatting verdedigd moet worden die in sterkte en kracht toeneemt, en dat was in het juist Welfisch wordende Florence, onder voortdurende belegering van Ghibellijnse belagers van buiten de stad, zeker het geval.

Binnen die alles doordringende Welfische identiteit waren er duidelijk onderscheiden communicatiesferen, die bepalend waren voor de ontwikkelingen in de stad. We onderscheiden er hier minstens drie.

De **eerste** is die van de heersers met hun kringen van medewerkers en naaste aanhangers om hen heen.

In de periode waarin de dom werd gebouwd (1282 – 1436) en de koepel daarop, kristalliseerde zich de inhoud van de heerschapsvorm uit. Zolang de bankiershuizen van Bardi, Peruzzi en Acciaiuoli aan de macht waren (tot 1342) hield de heersende groep van Florence zich met weinig anders bezig dan met het nederige doch winstgevend handelen in wol en geld. Maar dat de stad alleen in nuchtere zakelijkheid zou blijven steken was maar schijn, want onder de oppervlakte was er al een beweging gaande die opriep tot het cultureel reveil. Beschrijven officiële historici de dan opkomende humanistische beweging als die van een groep adviseurs naast vorsten en in volstrekte afhankelijkheid van hen, dan spreekt de praktijk van de ontwikkeling in Florence in de veertiende en vroege vijftiende eeuw dat vierkant tegen. Want symbolisch voor de eerste groep grote geesten onder de Florentijnen die opkwamen voor het erfgoed van de patri nostri waren onafhankelijke geesten als Dante, Petrarca en zijn vriend Boccaccio, denkers die niet als assistent van vorsten fungeerden. Alle drie vooral in onze dagen bekend om hun literaire prestaties waren ze nu juist veel meer dan dat.

De oudste van het drietal, Dante (1265 – 1321) , was een uitgesproken politiek dier, voorman van de witte Welfen, d.w.z. van hen die weliswaar de zijde van de paus kozen, maar niet met het oogmerk om die onbeperkte wereldlijke macht te geven, maar juist eerder om de wereldlijke macht van de pauselijke te scheiden zodat de stadsstaten een zekere eigen macht zouden kunnen behouden (de zwarte Welfen wensten wel de wereldlijke macht aan de paus naast de geestelijke uiteraard)¹¹. Dante behoort tot de scherpste voorstanders van de republiek van Florence, was lid van de Arte dei Medici e speziali, en veelvuldig afgezant van de republiek in het buitenland, die ook duidelijke sympathieën koesterde voor het gewone volk, de popolo minuto. Zijn *Commedia* (= het schouwspel), later door Boccaccio tot 'Divina' *Commedia* omgedoopt, die opgevat kan worden als een taalkundige poging het lot van de mens te bevatten, is tegelijkertijd een poging om het menselijke van de mens binnen de vormgeving van het bestaan binnen te laten, wat Burckhardt¹² later de wezenstrek van de renaissance ging noemen.

Dante erkende in zijn uitgebreide liefdespoëzie voor Beatrice de rol van de menselijke aard, en benadrukte door het gebruik van zijn stadstaal in de *Commedia*, de 'volkstaal met stijl'¹³, de vernacular¹⁴, die hij propageerde, de opkomst van het menselijk oordeel als een waardevol element. Met de introductie van die taal in een omgeving waarin de eliteomgang zich kenmerkte door het gebruik van het latijn, doorbrak hij bewust de scheiding tussen de laag der geleerden en rijke humanisten enerzijds en het gewone volk anderzijds¹⁵. Hij was behalve dichter ook een groot liefhebber van de werken van zijn voorvaders, zoals die van Boëthius, Cicero, Aristoteles en Augustinus, allen auteurs waaraan hij de voorkeur gaf boven de auteurs van zijn eigen nog sterk middeleeuws gerichte tijd. Het terughalen van alles wat voor hem de grootsheid van de klassieke tijd, en dus de eigenheid van zijn geliefde eigen volk tegenover de buitenlandse indringers deed herleven was hem een centraal principe en dat bleef zijn navolgers niet onopgemerkt. De renaissance die er het gevolg van was, was dus enerzijds een verzet tegen de pauselijke wereldlijke autocratie maar anderzijds een opkomen voor de eigenheid en de gerechtigheid van het eigen volk tegenover haar vijanden. Hergeboren worden, was zichzelf worden.

¹¹ D Alighieri, *De Monarchia*, 1307

¹² Burckhardt, pg 144: "Daarentegen houdt hij (Dante wordt bedoeld – Mvdo) echter onverbiddelijk vast aan de zedelijke verantwoordelijkheid van de mens: hij gelooft aan de vrije wil."

¹³ In deze tijd is het latijn nog de aangewezen taal voor de academische communicatie, zelfs nog tot 1500 zal in het westen en noorden van Europa het debat gevoerd worden over de toelaatbaarheid van niet-Latijnse communicatie naar het volk, vooral met betrekking tot de vertaling in eigen talen van de bijbel.

¹⁴ Juist door die keuze voor het vernacular profileerde hij ook zijn sympathie voor de popolo minuto.

¹⁵ Zie Boorstin, pg 529

Die wording van de mens als mens was ook een gevolg van de algemene houding van de Florentijnen (en stedelijke Italianen uit de renaissance-stadsstaten in het algemeen) tegenover de heerschappij van het geloof in hun bestaan. Dante laat Fortuna heersen, niet God.

Burckhardt schrijft:

“Het passieve en contemplatieve christendom met zijn voortdurende relatie tot een hogere wereld hiernamaals beheerste deze mensen (“sterk ontwikkelde figuren” – MvdO) niet meer. Machiavelli waagt dan de consequentie te trekken: datzelfde geloof zou dan ook weleens voor de staat en de verdediging van diens vrijheid niet bevorderlijk kunnen zijn.”

Oftewel Dante en zijn ‘sterk ontwikkelde’ navolgers zien in een alles bepalend geloof eerder een aanslag dan een bijdrage aan de zelfstandigheid van volk en staat van Florence. Burckhardt, die door zijn focus op cultuur weinig oog heeft voor de sociologische kant van de bestudering van de renaissance¹⁶, ziet daardoor niet dat die eigen richting van Dante en Machiavelli wel degelijk doordringt in de houding van de gilden en de popolo minuto, en juist niet beperkt blijft tot enkel de rijksten en machtigen. En precies die doordringing zien we nu wel bij de houding van het door de gilden ondernomen werk van de dom van Florence. Het wordt een project dat bij uitstek de sporen gaat dragen van de menselijke ambitie iets moois maar eigens te maken, een gebouw dat des mensen is en het spoor van de voorvaderen toont. In de koepel zal dan ook terecht de Commedia van Dante in beeld gebracht worden, letterlijk, want de binnenzijde van de koepel gaat er door Giorgio Vasari mee beschilderd worden.

Die liefde voor de eigenheid van het volk inspireerde ook zijn Florentijnse navolgers, Petrarca en Boccaccio. Maar bij hen gaat dat verder. Petrarca (1304 - 1374) bezigt een taalkundige en historische heemkunde. Niet verwonderlijk, want hij is net zoals Dante van witte Welfische familie, en dus zeer gericht op het Florentijns nationalisme, maar, helaas voor hem, net zoals Dante met familie verdreven uit Florence en van dan af eigenlijk zijn hele leven op zwerftocht. Die zwerftocht werd voornamelijk gefinancierd door Giovanni Colonna, kardinaal benoemd door Johannes XXIII (de door Giovanni de Medici beschermde roomse paus) maar verkerend aan het hof van de Avignon-pausen. Petrarca mocht van Giovanni op speurtocht naar antieke boeken en manuscripten gaan, vooral nadat de in Avignon bestaande kring academici ontdekt had aan de hand van de vondst van manuscripten van Livius, dat ze maar delen van de oorspronkelijke uitgave bezaten. Petrarca ging zoeken naar meer, en vond dat ook, o.m. diverse

¹⁶ Von Martin, pg 13. Wel vindt hij Burckhardt een ‘onbewuste’ socioloog, maar dat onder de erkenning dat die niet graag als socioloog gezien wilde worden. Juist Zilsel overigens ziet wel sociologie in zijn studie van de hogere ambachtslieden.

brieven van Cicero. Hij verborg die vondsten niet, maar, droeg ze juist uit, en gebruikte de in zijn ogen Romeinse stijl als model voor dichtwerken, waarin de lof van de romeinse helden gezongen werd, zoals het epos *Africa* over Scipio, ter gelegenheid waarvan hij in 1341 in Rome, de stad die sinds 1337 zijn droomstad was, ook met de romeinse lauwerkrans tot dichter gekroond werd. Hij maakte zichzelf tot heraut en held van de terugkeer van de cultuur van de patri nostri. Met gebruikmaking van de voor die tijd moderne vorm van sonnetten, en in de taal van het volk, maar op de hoofse traditie van de middeleeuwen geënt publiceerde hij veel poëzie rondom de onbereikbare Laura, wat aanzienlijk bijdroeg tot zijn populariteit. Toen hij echter Cola di Rienzo in 1347 steunde in diens opstand tegen de pauselijke wereldlijke en geestelijke macht (vergelijkbaar met die van Ciompi in Florence 41 jaar later) verspeelde hij de steun van de Colonnafamilie (die tot dan toe samen met de Orsinifamilie de stad Rome terroriseerde), en leidde vervolgens opnieuw een zwervend en zoekend bestaan in Italië, waarbij hij zijn tijd verdeelde tussen studeren en schrijven en diplomatie voor de paus en verschillende staten als Milaan en Venetië.

Ideologisch was Petrarca actief in de lijn van Dante. Hoewel hij ook veel in het latijn schreef waren zijn voornaamste werken voor het grote publiek, de liefdes – en leergedichten, in onvervalst Toscaans. Zijn voorkeur was die van de witte welfen: wereldlijke macht aan de staat, c.q. het volk, en de geestelijke macht aan de paus. En zijn steun lag bij het gewone volk. Maar wat hem bijzonder maakte in zijn tijd was die verheerlijking van het oude Rome (die nu juist niet in zijn historisch hoogst gewaardeerd werk staat) d.w.z. zijn verheerlijking van Scipio, van Rome als stad en van de daar aanwezige bouwwerken, van Cicero, de grote verdediger van het volk en van de Romeinse republiek. Petrarca maakte van het klassieke Rome ideologie, en dan met name een ideologie van de staat van het volk.

Petrarca's rol is daarnaast die van de terugroeper van de schoonheid, van de erkenner van het tijdeloze van de echte esthetische schoonheid. Daarmee deed hij iets, wat, hoewel het de renaissance opriep, in zichzelf een eigenschap was van de middeleeuwen.

De houding tegenover schoonheid in de late middeleeuwen was die van een associatie van de gewaarwording van de schoonheid met de idee ervan. Huizinga noemt dat hyperrealisme¹⁷, namelijk de opvatting dat de echte idee van een zaak ligt in haar niet grijpbare maar typerende eigenschappen zoals de schoonheid, een levenshouding ... van de primitieve mens die aan alle abstracte dingen wezen en substantie toekent.” Oftewel: schoonheid bestaat, is een ding,

¹⁷ Huizinga, pg.284

naast de materieel bestaande dingen. Schoonheid is ook eeuwigheid, want wat schoon is vergaat niet.

Dat idee dreef ook Boccaccio (1315 – 1375), de derde Florentijn in deze eerste kring van Rinascimento-aanhangers van geleerde huize en Petrarca hartstochtelijk toegenegen, bankiersbediende van oorsprong in het bankiershuis Bardi (dat 1342 failliet ging), adept van Dante en apologeet van de Toscaanse taal, en tot zijn dood toe aangevallen voor zijn openheid voor de popolo minuto.

Boccaccio lijkt voor hedendaagse commentatoren een vreemde vogel, een flierefluiter tussen zoveel hooggeleerde heren. Maar dat was hij nu juist niet. Bij hem wordt de schoonheid echt het politieke wapen bij uitstek. Hij put zich uit in het heimzieke verhaal, in de weemoed naar het schone leven, in dat verlangen naar de eeuwige waarde van de liefde, in de deugd die mensenliefde heet. Het is het wapen bij uitstek om de Florentijnen op te roepen tot het besef dat een mooier leven mogelijk is, dat de kerkelijke somberheid, de idee van verworpenheid van de mens, opzij geveegd kan worden. Hij leeft nog in de tijd dat de aristocratische families Albizzi en Ricci na het echec van Briene in 1341 vechten om de macht, waarbij hij zelf in 1360 betrokken raakt in een, waarschijnlijk door de Ricci opgezet, complot dat steunt op de wolwerkers met het doel het stadsbestuur open te breken en te verbreden (volgens de tekst van hun veroordeling)¹⁸, wat hem zijn lucratieve ambassadeursbaantje kost. Net zoals Dante en Petrarca, zijn grote vriend, is hij een politiek dier dat vecht voor zijn volk, en de popolo minuto lief heeft.

Die eerste lichting van cultuurvernieuwers, Dante, Petrarca en Boccaccio, waren zo in eerste instantie qua intentie herstellende, op zoek naar eeuwige waarden waarvan ze meenden dat die ten onrechte verloren gingen. Het was in essentie een Platoons streven, zoals Huizinga al benadrukte, een typisch middeleeuws idee, dat de schoonheid als een kwaliteit met eeuwigheidswaarde van in potentie alles zag, en tegelijkertijd als een iconisch teken aan het firmament: daar moesten de Florentijnen naartoe. Ze waren weliswaar lid van de elite, maar behoorden niet tot de naaste kring van de heersende Albizzifamilie, terwijl stamvader van de Medici, Giovanni de Medici, zich niet profileerde als een voorvechter van het humanisme noch het conservatisme van de Albizzi omarmde. Zoals we verderop zullen zien wordt dat met de machtswissel, waarbij de Albizzi ten onder gaan en de Medici gaan heersen, helemaal anders.

¹⁸ Fredona, pg 51 e.v. Er is discussie over wat er precies is voorgevallen. De Anali geven daarover zo te zien geen uitsluitsel. Er bestaat een specialist, Elsa Filosa (Vanderbilt) die daarover bij de university of Notre dame in 2014 een seminar hield, maar haar tekst is niet te verkrijgen.

Dan komt een tweede groep van renaissanceprofeten op die wel tot de naaste kring van de heersende familie gaan behoren.

De **tweede sfeer** is die van de gente nuova, het anonieme en meestal niet tot de gilden (soms wel tot de Arti minori) toegelaten volk van niet of halfgeschoolden. Ze zijn degenen die niet tellen in de geschiedenis, niet schrijven en niet beschreven worden, maar wel vaak de kluis vormen waarin de vernacular wordt opgeborgen en beschermd. Ze komen en ze gaan in de stad, zijn het soort mensen dat van job naar job trekt, en vaak gedwongen zijn van de hand in de tand te leven. Ze structureren het leven zelden en worden daar meer door gestructureerd. Uit de aard van hun bestaan zijn ze niet de bewaarders van de meest doorwrochte ambachtstechnieken, maar ze zijn wel vaak de meest mobiele en politiek de meest activistische kracht in de steden van Italië, waar al sinds de romeinse tijd een zeker ontzag voor de kracht van het plebs bestond (niet altijd in goedaardige zin¹⁹). Ook in Florence waren de goedkope krachten, en met name die in de wolindustrie, bepaald niet van het soort dat over zich liet lopen, en ze eisten herhaaldelijk hun rechten op. In 1343, na het debacle van de familiebanken van Bardi, Peruzzi en Accaciauoli gebruikten zij hun macht om inspraakrechten in het stadsbestuur af te dwingen voor hen en voor de Arti Menori²⁰. Toen de revolutie van 1360, begonnen omdat de handarbeiders in de wol hun werk zagen teruglopen vanwege het verleggen van de wol transporten naar een te kleine haven in het bezit van Siena wegens de blokkade van de haven van Pisa, werd gesmoord, was wel een vuurtje gestookt waarvan de as onder de oppervlakte door bleef gloeien en bij de grote opstand van de Ciompi in 1378 weer in volle gloed uitbarstte. Er moest een machtsfactor ontstaan waarmee de wolwerkers konden leven, en dat bleek de alliantie te zijn met het wolwerkers gilde, De Arti della Lana, waarvan de voormannen, de familie de Medici waren. Het zou ook deze machtscombinatie zijn die zich later verenigde in de Opera del Duomo, die de Dom van Florence zou gaan bouwen. De combinatie tussen het gewone kleine volk en de Medici, die ook de centrale as van de Welfische partij zou blijven, bleef, met uitzondering van de periode Savonarola -1494 tot 1498- en de periode Soderini - 1498 tot 1512- (met Machiavelli als tweede kanselier), altijd in stand en garandeerde de kleine handwerkslieden een zekere politieke macht in de stad. Weliswaar zouden ze binnen

¹⁹ Conner pg. 160: "When victims of roman imperialism rose against Rome and destroyed it in the fifth century CE, literate culture, including science, virtually disappeared in the western world." Oftewel, die anti-romeinse barbaren maakten alles alleen maar kapot. De opmerking is in strijd met de historische feiten. Er zijn op het eind van het romeinse rijk juist een aantal keizers geweest van niet-romeinse afkomst die alle moeite hebben gedaan de romeinse cultuur te beschermen. Maar als boutade tegen het plebs mag het gelden.

²⁰ Procacci, pg. 80

de grote en kleine gilden nooit grote macht krijgen maar als politieke factor werden ze gerespecteerd, en kon hun belang niet genegeerd worden. In Florence was de kleine man een volwaardig burger.

De **derde sfeer** is die waar het bij de bouw van de dom eigenlijk vooral om draait, die van de leden van de Arti Maggiori, waarvan dus het Arte della Lana in de projectorganisatie van het werk aan de dom, de Opera del Duomo, de regie over het werk voerde.

De leden van de Arti Maggiori waren een vast bestanddeel van de stad, ze leefden er van generatie op generatie, gaven vaak het lidmaatschap van het gilde door aan hun kinderen, en vormden een beschermende macht voor de grote kooplieden en banken in de politieke strijd. Hun instelling werd ook wel bepaald door die samenwerking, want de berekening die de handelaren en bankiers rijk maakte, miste hun uitwerking niet op de mentaliteit van deze ambachtslieden. Von Martin zegt daarover:

“Thans voelt de mens zich bewust geheel op eigen bekwaamheid aangewezen en deze bekwaamheid vindt hij in de superioriteit van de ratio boven het bestaan, die door het burgerlijk-commerciële tijdperk werd gekweekt.”²¹

De ambachtslieden van Florence waren de technici van de stad. En techniek is geen statisch gegeven, sterker, het is een menselijk instrument dat voortdurend evolueert zolang daarvoor de ruimte bestaat, en dat in die evolutie ook voortdurend opbouwt. De mate waarin de techniek als technologie de daadwerkelijke voorbereiding van het natuurwetenschappelijk bedrijf heeft gevormd, is uiteraard een kwestie van studie en discussie. Het standpunt van de klassieke studie van Dijksterhuis is daarin genuanceerd. Hij vindt, onder de kop “De techniek als bron van de natuurwetenschap” dat er alle aanleiding is om te vermoeden dat de “snel tot ontwikkeling komende techniek een macht geweest is waarvan men de betekenis vooral niet geringer moet aanslaan dan men het den invloed van het theoretisch denken doet.”²² Hij merkt daarover op dat in de vijftiende en zestiende eeuw een klasse van practici opstaat (waaronder hij Brunelleschi noemt) die, voor zover ze zichzelf niet met vragen van natuurwetenschappelijke aard bezig hielden, door de aard van hun werk die vragen bij anderen hebben doen rijzen.²³ En hij geeft ook aan, waarin dat met name gebeurt, waar hij de mechanica (in de zin van werktuigbouwkunde) aanwijst als eerste herkenbare tak van

²¹ Von Martin, Pg. 37

²² Dijksterhuis, pg.265

²³ Ibid., pg.266

wetenschap, die als zodanig begonnen werd in de veertiende en vijftiende eeuw. De empirie lag bij deze ambachtelijke experts voor de hand, enkel de theoretische bezinning moest er nog bij komen. Zoals we verderop zullen zien is het inderdaad Brunelleschi, die zich (hoewel niet door hemzelf gedocumenteerd maar door zijn biografen Manetti en Vasari) stort op de theoretische doordenking van een aantal praktische ambachtelijk-technische vraagstukken, waarvan overigens de theoretisch-wiskundige implicaties pas door zijn navolgers, zoals Alberti op papier werden gezet. Inderdaad kwam de praktische vorm voor de theorie en niet erna.

Of dat nu betekent dat de conclusie getrokken mag worden die Conner trekt:

„The common sense of working people prevailed and brought about the changes in worldview that have come to be known as the scientific revolution.”²⁴

waag ik te betwijfelen, al was het alleen maar door de discussie over wat wetenschap en wat de wetenschappelijke revolutie precies is; als wetenschap enkel technologie is, heeft hij wellicht in het licht van de historie van de Dom gelijk, maar als het meer is dan dat gaat het niet op.

Wat zeker is, is dat bij het begin van de tweede helft van de veertiende eeuw, waar met de bouw van de kerk echt begonnen is, de werkers bij de bouw al een heel arsenaal ambachtelijke technieken mee hebben gebracht. De indrukwekkende bouwwerken die al in Florence ontstonden voor de bouw van de dom konden niet ontstaan zonder de benodigde werktuigen, en dus was al een historisch verworven arsenaal aan kundes aanwezig met de bijbehorende gereedschappen.

Het speciale dat zich gaat voordoen bij de bouw draait erom dat deze ambachtelijke technieken eenvoudig niet toereikend waren voor sommige van de vraagstukken en problemen die zichzelf bij de bouw stelden. Men had de benodigde kennis niet, en noch uit theoretische hoek van de academische geleerden noch uit praktische hoek van de ambachten lag er een pasklare oplossing. Er was technologische²⁵ inventiviteit nodig.

²⁴ Conner, pg. 241

²⁵ ‘Technologie’ ofwel de logos van de techne, is die techniek waarbij de inzet van het instrumentarium berust op de vooraf beredeneerde orde van het toepassingsveld.

4. Het ontstaan van het plan van de koepel

Als we de wederwaardigheden rond het ontstaan van de koepel willen begrijpen, moeten we eerst het debat begrijpen dat aan die ontwikkelingen ten grondslag ligt. Dat debat is vanuit de hiervoor staande paragrafen wel enigszins te plaatsen, maar toch moet er nog een toespitsing plaats vinden op deze kwestie van de overwegingen die Huizinga maakte over het ontstaan van denkbeelden, want die zijn hier zeer terzake.

Huizinga vraagt zich in eerste instantie af hoe dat gaat, dat ontstaan van denkbeelden die als het ware een zelfstandig idee worden, een voorstelling dat iets bestaat. En dan volgt er een voor het doen van Huizinga zeer platvloers psychologisme:

“Zodra een denkbeeld eenmaal met naam en vorm in het brein rondwandelt, is het als het ware opgenomen in het systeem van morele en godsdienstige figuren, en deelt onwillekeurig in hun geloofwaardigheid.”²⁶

Oftewel, eenmaal gehoord gaat het denkbeeld zijn eigen weg leiden, gaat het op in de massa van de geloofwaardigheid en aanvaardbaarheid van al onze gedachten: het is immanent aanwezig in het denken. Dat lijkt zeer kort door de bocht, maar Huizinga zegt dat omdat hij meent dat het classicisme van de renaissance feitelijk middeleeuws is, en dus geen breuk met het verleden.

“Midden in de tuin der middeleeuwse gedachten tussen de welige woekering van het oude gewas, is het classicisme van lieverlede opgegroeid.”²⁷

Met andere woorden, de gedachte aan de schepping van de onvergankelijkheid van klassieke schoonheid was al lang een centraal uitgangspunt, dat alleen geleidelijk, bevrijd door een nieuw mensbeeld van onder het stof vandaan moest komen. Het classicisme is nooit uit de sfeer van de aanvaardbaarheid weg geweest. En zijn verklaring voor het tevoorschijn komen van onder het stof is te opmerkelijk om hier niet te herhalen:

²⁶ Huizinga, pg.312

²⁷ Ibid., pg.416

“Het opmerkelijke nu is, dat het nieuwe komt als uiterlijke vorm, eer het waarlijk nieuwe geest wordt.”²⁸

Dat is, zo luidt mijn stelling, letterlijk wat er bij de bouw van de koepel gebeurt. De denkbeelden zijn niet allemaal echt nieuw maar ze worden heropgewekt door het probleem van de vorm. We gaan dat zien als we de ontwikkeling van de bouwgeschiedenis reconstrueren.

De eerste overweging bij ons kleine onderzoek is dus de vraag welke gedachte herop gepakt wordt en welke vorm dat betreft.

De volgende en tweede centrale overweging is echter die van het criterium, waaraan de vraag naar de juiste vorm moet beantwoorden: is de vorm een kwestie van het representeren van een derde idee, is het eerder een kwestie van het vertegenwoordigen van autoriteit, imponeren zo men wil, of moet de vorm van iets eerder en vooral een uitdrukking zijn van het streven van de mens zelf, van zijn menswording in zijn zijn als mens, en dus ook als ambachtelijk technoloog. Er speelt in dit streven een element dat Huizinga aanduidt met casuïstiek:

“Aan elke vraag, die zich voordoet, moet een ideale oplossing eigen zijn; deze is gegeven, zodra men de juiste betrekking heeft erkend tussen het aanwezige geval en de eeuwige waarheden, en die betrekking wordt afgeleid uit de toepassing van de formele regels op de feiten”.

In de theologie wordt casuïstiek beschouwd als de toepassing van de moraal op de individuele gevallen. Maar wat Huizinga hier benadrukt is de vooronderstelling daaronder: er moet “een ideale oplossing” zijn, die aanname is er en moet alleen nog verwerkelijkt worden. De aanname van het eeuwig ware achter alles, die kernidee van Plato die valselijk later christendom ging heten, speelde bij de late middeleeuwer die zich nu herboren wilde gaan zien als centrale vooronderstelling mee. De schoonheid moest bestaan, ook en juist in de vorm die men wilde gaan verwezenlijken, en dan moest hij ook gevonden worden. ‘Ideale’ staat hier dus niet voor optimaal maar voor het vinden van de idee van de zaak, de eeuwige constante en ‘echte’, d.i. realistische²⁹ waarheid van en achter de zaak. Bij de vorm die men zocht speelde dus steeds

²⁸ Ibid. pg.417

²⁹ ‘Realistisch’ hier opgevat als de term zoals die gebruikt werd in de strijd -die uit de middeleeuwen stamt- tussen realisten en nominalisten.; daarin staat ‘realistisch’ voor het totale zijn van de zaken, d.w.z. hun zijn als totaliteit van fysieke gedaante en ideële essentie samen. Nominalisten vatten de termen voor zaken op als dat wat ze zijn, namelijk woorden die staan voor dingen en niet meer dan dat, zodat de fysieke realiteit achter die woorden betwijfeld wordt.

het idee dat er enkel een 'ideale' oplossing kon zijn, namelijk die waarbij de vorm als het ware zichzelf werd, d.i. zijn idee werkelijk ging representeren en dus 'eeuwige' schoonheid ging hebben.

Maar hoe?

Dat is de centrale vraag die achter de ontwikkeling van Santa Maria di Fiore speelt, hoe moest dat idee, d.i. die vorm gevonden worden?

4.1 De koepel, een vooral politiek vraagstuk³⁰

De Santa Maria de Fiore is het symbool van een gewilde maar onbegrepen doorbraak. De overgang van een middeleeuwse naar een renaissancistische bouwopvatting ging parallel met de overgang van een zwart-Welfische naar een wit-Welfische overheid, van de Albizzi naar de Medici, van een aristocratisch- naar een koopmannenregime. Cosimo de Oudere komt aan de macht in 1434 na een spectaculaire tegenputsch tegen zijn belagers van de Albizzi, die de stad worden uitgejaagd en nooit meer terugkomen. Maar de tegenputsch is geen begin maar een afronding, een voltooiing van een geleidelijk opbouwend proces, waarin een coalitie van intellect van de bovenste laag zich verenigt met de deel-intellecten van de andere twee lagen. De doorbraak heeft een sociale, een politieke en een economische en culturele component, ze is totaal van aard, omdat die verschillende componenten sterk met elkaar samenhangen. Het huis van De Medici representeert daarin een zich stabiliserende economische macht door de kracht van het geldkapitaal dat zij binnen de muren van Florence is gaan vormen, waartegen de oude aristocratische families, zoals de Albizzi niet opgewassen waren. De Medici gebruikten hun macht ook door zo de Arti Menori, de Popolo nuovo en het Arte della Lana en Arte dell Cambio aan zich te binden, waardoor zij paradoxalerwijze (gezien hun overmacht in de stad) de Florentijnse samenleving eerder meer egalitair en democratisch maakten. De economische macht vertaalde zich dus zo in politieke en sociale macht maar ook in culturele macht, waarbij cultuur in de brede zin van het geheel van gedrags- en denkvormen wordt opgevat. Want aan

³⁰ Voor de technische data gebruikt in deze paragraaf baseer ik me vooral op het werk van Frank Prager en Gustina Scaglia, die op haar beurt zich baseert op de beschikbare primaire bronnen, d.i. de biografieën van Vasari en Manetti van Brunelleschi, de monografieën van Tacola, de archieven van de Opera dell Duomo, en het latere werk van Francesco di Giorgio en Giuliano de San Gallo; Tacola's twee publicaties zijn een niet eerder gebruikte bron; hij publiceerde de eerste al in 1433, d.i. voor het afmaken van de koepel. De weergave en interpretatie van haar onderzoeken zijn opgenomen in Prager & Scaglia: Brunelleschi, studies of his technology and inventions.

de onderkant van de samenleving leidde de omvorming van het bestel tot een groeiend zelfbewustzijn met een grote drive om zich in werk en ambacht te manifesteren, terwijl aan de bovenkant van de samenleving zich een open zeer initiatiefrijke groep academisch actieven ontvouwde (die wij later humanisten en renaissancegeleerden zijn gaan noemen) die voortvarend bezig waren een nieuwe cultuur uit de grond te stampen, waarvan zij overigens meenden dat het een herneming van een oude cultuur was.

Het is het falen van de traditionele geschiedschrijving, die wil denken in termen van heersers en gewapende conflicten, waardoor men niet of nauwelijks kon zien dat een geleidelijke omslag in het intellect van de stad de heersers omverwierp, eerder dan dat ze er door sluwe intriges en grof geweld, revolutie, zoals dat sinds de twintigste eeuw heet, uit hun macht werden ontzet. Als gevolg van de transformatie van het intellect van de stad ontstaat er in de jaren tussen 1300 en 1434, het jaar waarin Cosimo de oudere definitief aan de macht komt, een geleidelijk oplopende sociaal-politieke spanning, waarin de zich ontwikkelende sferen van het intellect een langzaam kerend perspectief ontwikkelen en dat ook uitoefenen in de maatschappelijke praktijk. De bovenlaag herintroduceert de menselijke zelfwaardering (Burckhardt ziet de ontdekking van de menselijke potentie en eigendunk als de centrale verworvenheid van de renaissance), de onderlaag bouwt door de toegenomen economische stabiliteit en het toenemende belang van de ambachtsuitoefening en de gilden een politiek zelfbewustzijn op. Binnen dat proces kadert zich het proces van de bouw van de dom dat van 1292 tot 1446 loopt.

Hoe kwam het eigenlijk tot het idee voor het bouwen van een nieuwe dom? Het vreemde maar eigenlijk al te menselijke antwoord is dat dat idee er nooit geweest is. Voor de plek van de huidige dom stond al sinds de Romeinse tijd een oude achtkantig gebouwtje, het Battistero (vernederlandst latinisme: baptisterium). Dat heeft zo goed als zeker als eerste kerkgebouw van de christelijke gemeenschap gediend met de broodnodige kanttekening erbij dat tot in de late middeleeuwen kerken eigenlijk geen kerken waren zoals wij dat begrip opvatten. Dat komt omdat kerkelijke en wereldlijke gemeenschap tot de late middeleeuwen eigenlijk een en hetzelfde waren, zodat die gemeenschapsgebouwen niet enkel dienden voor rituele of geloofsdiensten, maar ook voor vergaderingen, referenda en vaak zelfs markten; het waren typische nuts-gebouwen, tot nut van de gemeenschap. Het idee dat het enkel gebouwen waren voor geloofsdoelen is een klaar voorbeeld van presentistische geschiedschrijving.

Het baptisterium werd kennelijk in de zesde eeuw te klein en men bouwde daarop een Romaanse kerk (zie bijgevoegde tekening 1), die later opgenomen werd in de nieuw te bouwen

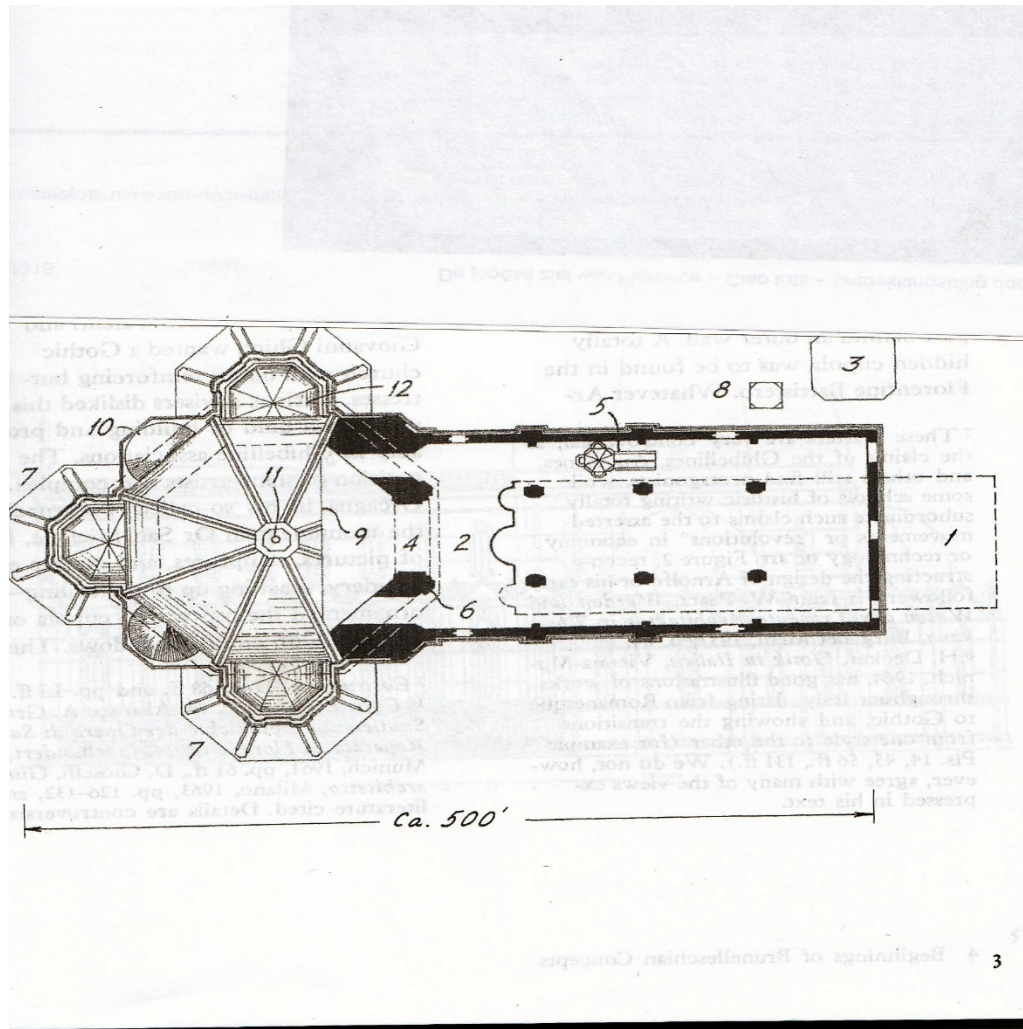
dom, juist voor het Battistero, en bij de latere uitbouw geleidelijk aan de naam 'Reparata' kreeg.

Toen in de dertiende eeuw het duidelijk werd dat het gemeenschapsgebouw voor de snel groeiende Florentijnse stadsbevolking te klein werd, vatte men het plan op het kerkgebouw uit te breiden. Dat plan kon echter pas de vorm van een project krijgen nadat in 1282 de gilden in de Florentijnse republiek de macht hadden gegrepen. Dante is dan pas 17 jaar. Weliswaar wonnen de Welfen definitief het pleit in Florence in 1289, maar cultureel en maatschappelijk moest die overwinning eerst bezinken voordat men de draad van de maatschappelijke opbouw weer op kon pakken. Dat gebeurt wat betreft het probleem van het gemeenschapsgebouw 3 jaar later in 1292 als Arnolfo di Cambio wordt ingehuurd om een nieuw front voor de kerk te bouwen en hogere zijmuren; er wordt een verbouwing beoogd, een uitbreiding als u wilt, maar er ligt geen magistraal groots project voor, integendeel, dit is een kwestie van aanpassen van wat er is. Het oorspronkelijke plan, voor zover daarvan sprake was, was dus beperkt van omvang tot het in zwart gearceerde deel van tekening 1 (links in de tekening zijn de contouren van de koepel met aanbouwen toegevoegd, maar daarvan was bij de aanvang geen sprake)

Tekening 1

In dunne lijn ziet men de contouren van de oude kerk, en de later nog te bouwen koepel met aanbouwen. Binnen het zwart gearceerde deel ziet men in het klein het schaalmodel van kerk dat Brunelleschi later zal gaan bouwen als testmodel.

Het vierkante blokje naast de kerk is de Campanila, de toren die Giotto naast de Reparata zal bouwen.



En dat 'aanpassen' bleef in feite het overheersende principe gedurende heel de 154 jaren van de bouw van de dom. Bij afwezigheid van een alles sturend masterplan voor het bereiken van

de uiteindelijke vorm van het gebouw, bleef de aansturing van de bouwwerkzaamheden daardoor gedurende heel de bouwperiode gevoelig voor alle ingrepen die de bouwheren, i.c. de Opera dell Duomo, wensten.

De Opera dell Duomo (onder sterke invloed van de familie De Medici) stonden vanaf het begin onder patronage van het Arte dell Lana, het wol gilde, dat zoals we gezien hebben in de loop van de veertiende eeuw de centrale spil zal blijken te zijn in de voornaamste politiek-sociale conflicten in Florence. Binnen de Opera dell Duomo werkte men met commissies die soms vaste taken hadden, maar ook wel ad hoc werden samengesteld. Bij die samenstelling werd niet uitgegaan van lidmaatschap van het Arte della Lana, maar wel van het lidmaatschap van minstens een der Arti Maggiori. Van het werk van deze commissies zijn geen woordelijke verslagen, maar er bestaan wel voldoende stukken om de belangrijkste besluiten inzake personele benoemingen en bestedingen van budgetten e.d. te volgen. Het is uit die stukken dat de strijd rondom de aansturing van het bouwproject gereconstrueerd werd. Wat daaruit naar voren komt is een palet van inbreng van andere gildes, van externe deskundigen, concurrerende architecten en expert-ambachtslieden, en van machtiger functies bekleedende derden, die pro forma lid waren van de gildes (De Medici zelf waren ook lid van 2 gildes, en dat gold voor de meeste machtigen van de stad, en ook Pippo was lid van een gilde, namelijk van het Arte dei Pietra e di Legname).

Er was dus weliswaar geen formeel parlement om te beslissen over de dom, maar in wezen was het proces voor de besluitvorming ongekend democratisch. Het gevolg van dit systeem was dat alle modificaties van het stadintellect luid doorklonken in de commissies en dus ook leidden tot modificaties in de bouw die in overeenstemming waren met de nieuwe stemming van Florence. Juist daardoor zie je geleidelijk aan een omslag terug in de bouw van de Dom, die we hierna gaan beschrijven.

4.2. De fase die aan Brunelleschi 's regie voorafging

De werken aan de kerk waren niet op gestart in een cultureel vacuüm. In Italië bestond een overwicht van de Anjou-vorsten van Napels en de Ghibellijnse Visconti's van Milaan en die beide vorstenhuizen koketteerden met de trotse Gothische bouwtradities, die zwaar contrasteerden met de romaanse gebouwen die van oudsher het midden van Italië zo typeerden. De Gothische traditie kenmerkte in de ogen van de Toscanen niet zozeer de liefde tot god als wel de liefde tot de buitenlandse overheersers. Het trotse en onafhankelijk

geworden Florence wilde ook een machtige en trotse kerk, maar een Gothische zou als het ware een kerk van de buitenlanders zijn.

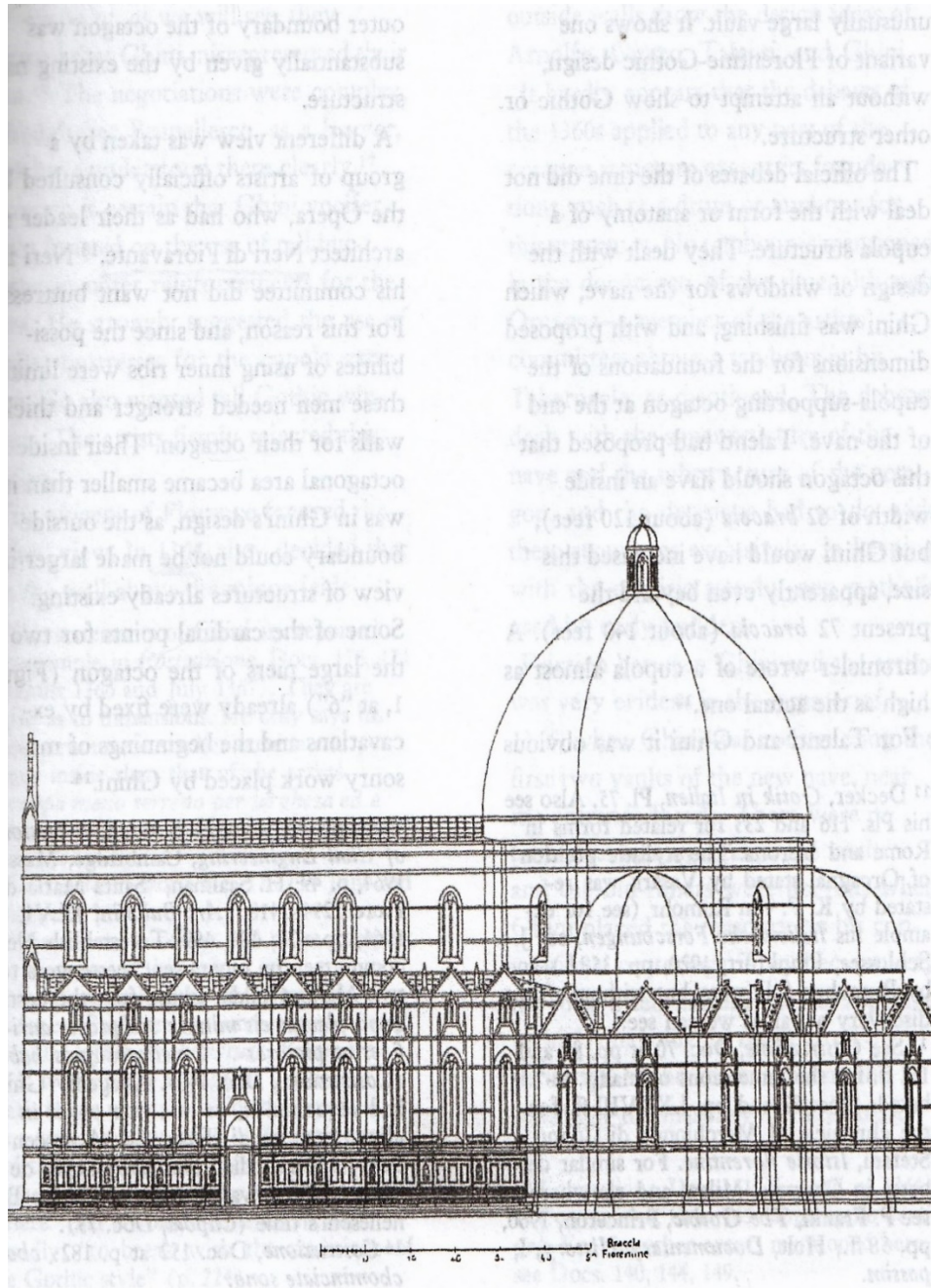
Niettemin was bij de start van de werken geen andere regisseur voorhanden dan een traditioneel Gotisch bouwende architect³¹ als Arnolfo di Cambio, en dus werden de werken die aanbesteed waren uitgevoerd in Gothische stijl. Dat hield in hoog opgetrokken relatief dunne zijmuren met hoge ramen en hoge steunberen tegen de buitenwand, die het gebrek aan eigen constructieve kracht van de dunne zijmuren moesten compenseren.

Excurs: voor een goed begrip van wat gaat volgen enige summiere bouwkundige toelichting voor de volstreckte leek: elk gebouw is de resultante van een samenstellende constructieve gedachtegang, waarin de buitenmuren belast worden met een dak dat pressie uitoefent in buitenwaartse richting, d.w.z. de neerwaartse druk drukt de muren in principe naar buiten. Als de muren dan dun zijn, kun je die extra draagkracht geven door van buiten met iets daartegenaan te drukken, bijvoorbeeld in de vorm van steunberen of neven tegen aan leunende gebouwen en aanbouwen. Men kan natuurlijk ook de omgekeerde gedachte koesteren, en dus de muren dikker en steviger maken, waardoor de steunberen en aanbouwen minder hoog en groot hoeven te zijn; in dit laatste geval worden dan vaak ook gevelankers en constructieve ijzeren stangen gebruikt, om de muren van binnen als het ware naar elkaar toe te trekken. Het principebesluit gaat dus altijd tussen hoog, dun en dus veel en hoge aanbouwen, of proportioneel minder hoog, maar dik, inwendig samengetrokken, en weinig uitwendige aanbouwen.

Dit betreft enkel de principegedachte. In het geval van werkelijk enorme gebouwen, zoals de Duomo de Santa Fiore, zie je dat de bouwers toch angstig worden vanwege de omvang, en dan in een later stadium als het ware wat terugwijken voor hun oorspronkelijk besluit en dus wat meer aanbouwen e.d. gaan plaatsen, maar dat neemt niet weg dat hun oorspronkelijk principebesluit geleid wordt door het hier beschreven dualisme.

³¹ De moderne architect is eigenlijk geen adequate vertaling van de in werkelijkheid hier gehanteerde term 'capomaestro'. Een capomaestro is in wezen de belichaming van de bouwheer, de opdrachtgever, op de bouwplaats en is architect en aannemer tegelijk (maar niet in financiële zin, want het werk werd niet aangenomen maar in dienstverband uitgevoerd. Vanwege die werkrelatie gebeurde het dus ook dat de capomaestro werken liet uitvoeren waarvan hij zelf in zijn architectonische kwaliteit geen voorstander was.

Het model dat Arnolfo in zijn hoofd moet hebben gehad kenmerkte zich door die hoge dunne muren, hoge dunne en spitse ramen, en hoge zijbouwen (zie in tekening 2 het linkse deel dat betrekking heeft op de eigenlijke kerk, de Reparata, en ook ongeveer zo gebouwd is). Zoals te zien is, is het dak in verhouding tot de zijmuren een in verhouding kleine overspanning. Ook is de zijbouw, die tegen de buitenmuur aanleunt, in verhouding hoog.



Tekening 2

Het is niet exact bekend tot wanneer de eerste serie werken aan de romp van de Reparata duurden, maar zeker is dat ze bij het faillissement van de grote bankiershuizen van 1342 werden stilgelegd. In 1350, na de passage van de pest in 1346/1347, werden de werken opnieuw hervat, nu onder de bouwmeesters Giovanni Ghini en Francesco Talenti, die uitgesproken Gothische bouwopvattingen meebrachten. (Ghini was de bouwmeester van de hoge zijramen van de Reparata). Op het moment van hun aantreden liggen er eerste plannen, d.w.z. voornemens maar geen tekeningen, voor de bouw van een koepel, als kopgebouw achter de Reparata. De idee daarvoor kwam, volgens Prager en Scaglia³², vooral van de liefde van de Florentijnen voor de koepel van de Battistero, die zij van oudsher kenden, en die per slot van rekening ook de voorgaande eigen kerk was geweest.

Al in 1361 zijn er sporen waarneembaar van onenigheid als de Opera dell Duomo aankondigt dat er geen Meesters meer kunnen worden aangesteld zonder de instemming van Gilde-leiders. Het debat richt zich aanvankelijk vooral op Ghini's hoge Gothische ramen, waarvan de hogere ambachtslieden menen dat die niet in een kerk van een romaanse stad passen.

Daarna verschoof de discussie zich naar de voorstellen van de bouwmeesters voor de funderingen van de ondertussen geplande koepel. Die moest aansluiten bij de zijmuren van de Reparata en is voorzien als 8-kantig, waardoor de dimensies van de onderste dragende muren al min of meer gegeven zijn (zie tekening 1). De oppositie binnen de Opera dell Duomo onder aanvoering van bouwmeester Neri di Fioravante kon zich niet vinden in de voorstellen van Ghini en Talenti voor die onderbouw. Het debat spitste zich toe op de steunberen en bogen, zo typerend voor een Gothische kerk, die hoog en zwaar en breed zijn, maar waardoor de dragende muren minder dik zullen hoeven zijn. De tegenpartij stelde zich op het standpunt dat die niet zo groot zouden hoeven als de muren maar dikker en zwaarder en van binnen aangetrokken worden, waarop Ghini weer stelde dat door die dikke muren de binnenruimte van de koepel veel kleiner wordt. En het bijkomende probleem was dat de bouwoppervlakte vanwege de omstaande gebouwen een vast gegeven was en niet vergroot kon worden. Ook stelde Ghini dat het bouwvoorstel van de tegenpartij zwakker en feitelijk te zwak zou worden voor de koepel van de dimensie die door hem was voorgesteld, namelijk 140 voet diameter. Dat laatste punt bleef inhoudelijk onbeslist totdat er een koepel zou zijn gebouwd die het tegendeel zou kunnen bewijzen; het is met andere woorden een uitdaging en een provocatie aan de

³² Prager/Scaglia, pg. 4/6

ambachtelijke experts van de tegenpartij die hun gelijk, inhoudende dat hun bouwprincipe een voldoende sterke constructie zou opleveren, maar moesten zien te bewijzen.

Uiteindelijk werd het debat over de ramen op de spits gedreven, want Ghini wilde vastgelegd zien dat er hoge Gotische ramen boven de zijgewelven in de zijmuren onder de toekomstige koepel kwamen en het comité van vaklui wilde daar ronde ramen. Het was het volk van Florence dat in vergadering in 1364 besliste dat de ramen rond zouden zijn, zoals ze uiteindelijk ook geworden zijn (foto 1) in de zijmuren en daarna in de tamboer van de koepel. De ramen daaronder zijn nog hoog en spits en gebouwd door de gotisch gezinde bouwmeesters, Ghini en Talenti.

Foto 1

(de spitse hoge ramen op het eerste verdiepningsniveau van de koepelbouw in tekening 2 zijn dus in feite ronde ramen geworden; tekening 2 geeft het Arnolphi-model weer dat door Ghini en Talenti gesteund werd en typisch gotisch was)



Daarmee won het wit-Welfische kamp een eerste grote slag rondom de bouw. De spanningen waren daarmee verre van de baan, en kwamen weer aan de oppervlakte toen Ghini in 1366 de eerste overspanningen op het schip van de kerk plaatste zonder dat de zijberen er waren, omdat het comité van vaklui hem die geweigerd heeft. Instorting werd gevreesd en er verschenen links en rechts kleine scheurtjes. De vaklui, die maar al te goed wisten dat scheurtjes bij drogend metselwerk onvermijdelijk zijn en weinig zeggen, beslisten tot de plaatsing van stangen in het inwendige die de muren naar elkaar trekken, en vertrouwden daarop. Fraai was dat niet, en in een intern rapport uit 1366 van het vaklui comité valt te lezen dat men op zoek ging naar oplossingen en naar iemand die ze uit kan voeren voor de later te bouwen koepel waarbij geen stangen nodig zouden zijn en ze toch niet toe hoefden te geven aan de eisen van de Gotisch denkende bouwmeesters. Ze hadden geen idee hoe dat op te lossen, d.w.z. geen stangen en geen hoge zijberen, en toch evenveel binnenruimte en dan toch de gewenste koepel op de nog te bouwen zijmuren. Men had zich in een onmogelijk eisenpakket gemanoeuvreerd, en dat alles om de gehate Gothische bouwmeesters te overtroeven.

Terwijl Ghini doorbouwde aan het schip van de kerk, besloot een uit de stad opgeroepen burgercomité dat Ghini een model moest bouwen van het voorstel van de vaklui-experts. Hij deed dat, maar op zo een wijze dat Neri zich direct beklaagde, in een door Ghini zelf wegens de door hem veronderstelde risico's van het vaklui-voorstel aangevraagde hoorzitting, dat het gebouwde model een misrepresentatie was van het voorstel van de vaklui. Ghini verloor het pleit en moest het model opnieuw bouwen; de enige concessie van de vaklui was dat er kleinere driehoekige steunberen geplaatst mochten worden.

Ondertussen is het de stad en de Florentijnen nu eindelijk duidelijk hoe het debat tussen Gothische en Romaanse facties precies ligt, en daarom organiseert de stad in 1367 opnieuw een groter burger comité, waarvan 1 lid Ser Brunelleschi heette en in feite de vader van Filippo Brunelleschi, bijgenaamd Pippo, was. Het comité koos ondubbelzinnig de zijde van de vaklui en een referendum onder 500 Florentijnse burgers bevestigde dat oordeel. Daarmee had de renaissance gewonnen van de middeleeuwen.

Maar, zoals dat nu eenmaal zo vaak gaat, de harde feiten storen zich niet aan meningen, hoe groot ook de overmacht van de verlichte burgers in het comité was. Ghini had gewezen op het gevaar van een verkeerder combinatie, d.w.z. hoge wanden en geen steunberen, en daarvoor hadden de vaklui noch het comité ook maar een begin van een oplossing. Er was en bleef dus een structureel gevaar in de uitvoering van de plannen volgens de principes van de vaklui.

5. De bouwfase van Pippo Brunelleschi

Pippo kwam niet per ongeluk in de functie van bouwmeester (capomaestro) terecht. Alles wijst erop dat vader Brunelleschi, die als advocaat diep betrokken was geweest bij de debatten rondom de bouwprincipes, zijn zoon opgezadeld heeft met zijn eigen engagement. Zoonlief zat eigenlijk helemaal niet in de bouw: hij was klokkenmaker en zat in het gilde van de smeden, en hield zich bezig met de beeldhouwkunst naast de mechanismen van klokken. Hij was in de periode tussen de overwinning van de vaklui en het jaar 1390 een toeschouwer, zij het een met interesse. Pas in de negentiger jaren bouwde de Opera dell' Duomo de eerste twee zijarmen die het begin van het octagon onder de koepel zouden vormen, en dus was toen de vraag urgent hoe die overeind en constructief verbonden te houden, want de steunberen waren onaanvaardbaar. De voor de hand liggende oplossing van de steuntrekstangen aan de binnenkant scheen onaantrekkelijk. Er kwamen nieuwe debatten, waarin Pippo waarschijnlijk deelnam maar er kwamen geen goede antwoorden. Rond 1400 werden de laatste rechte stukken van het octagon met daarin de diverse bogen gebouwd, en de voorbereidingen om de trekstangen te plaatsen werden gedaan. In 1400 werd ook in arren moede weer een architect van Gothische opvatting aangenomen, Giovanni D'Ámbrogio, die dan ook prompt begon het onopgeloste probleem op te lossen op de Gothische manier, d.w.z. met hoge steunberen en hoge ramen. Een nieuw negentien-koppig comité van vaklui, bijeengeroepen in 1404, waaronder Ghiberti (de maker van de bronzen deuren van het Battistero) en Pippo Brunelleschi, herriep die bouwplannen per direct en verplichtte Giovanni de steunberen weer te verlagen. Het debat is in beeld gebracht op de vergelijkende tekening 3.

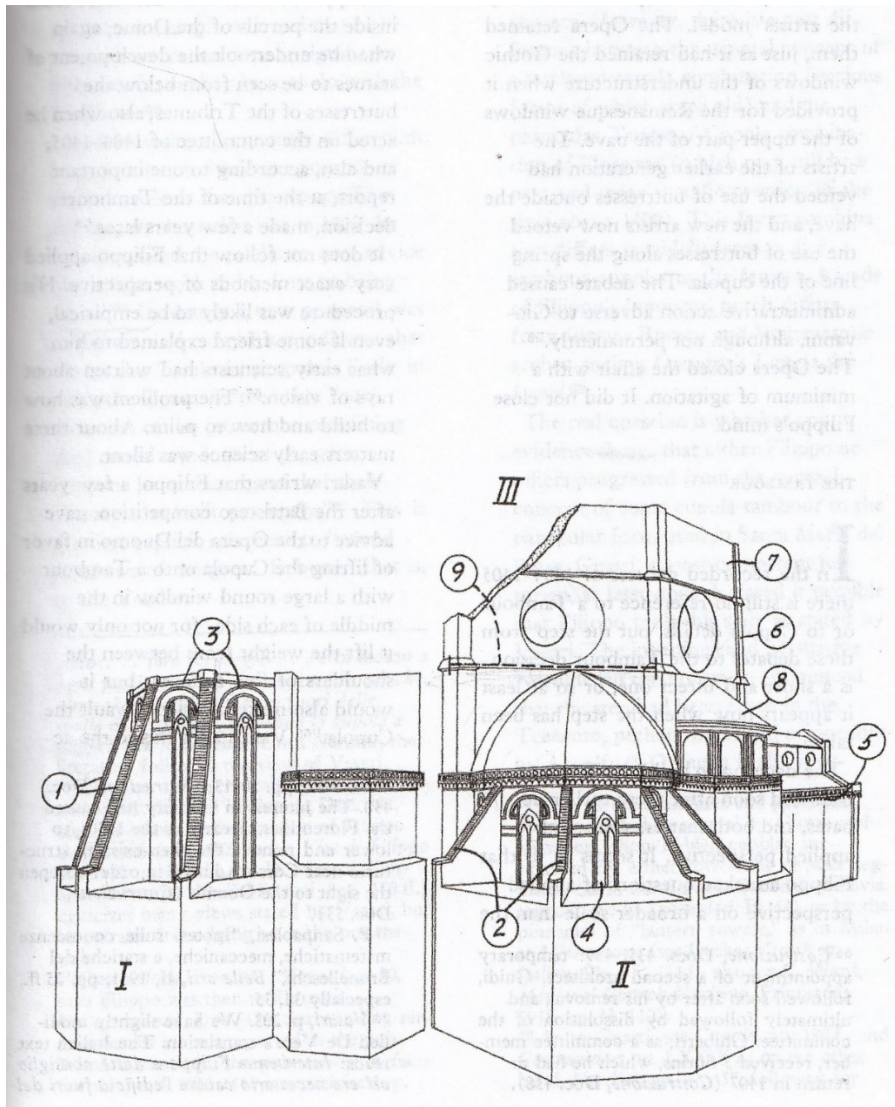
Het debat over de hoogtes van steunberen, ramen, de koepel en de aanpalende gewelven riep de vraag op van het perspectief, want in de ogen van kerkbouwers van deze periode staat het als een paal boven water dat het inwendige dak van de toekomstige koepel beschilderd zou gaan worden, en uiteraard hadden factoren als lichtinval en de welving van de koepel daar alles mee te maken.³³ De grote expert op het gebied van perspectief was Paolo Uccello, maar die

³³ Het vraagstuk van het perspectief is het vraagstuk hoe wisselende beelddieptes weer te geven in 2 dimensies. Die vraag werd onontkoombaar omdat het voornemen van de beschildering van de binnenzijde van de koepel ertoe leidde dat moest worden uitgevonden hoe dimensies van de te tekenen delen en lichtinval moesten zijn om van beneden als het ware in natuurlijke proportie te kunnen worden waargenomen. Bij een foutief perspectief zouden bij wijze van spreken hoofden plots te groot en benen plots te klein kunnen zijn, en bij verkeerde lichtinval zouden de kleurnadrukken foutief verwisseld kunnen worden. King (pg.46) veronderstelt dat Pippo de uitvinder zou zijn van de wiskundige principes waarmee perspectief te berekenen valt, maar daar is geen spoor van bewijs voor, integendeel, perspectief berekeningen zijn al uit de oudheid bekend. Wel is zeker dat Paolo Uccello van de generatie na Pippo perspectiefberekeningen maakte en die ook weergaf.

was op het tijdstip van dit debat pas 8 jaren oud, en over lichtinval in relatie tot perspectief had de oude leermeester van het bouwen, Vitruvius³⁴, het nooit gehad.

³⁴ Vitruvius, de oude bouwheer van Julius Caesar, heeft zijn opvattingen over bouwen, en vooral over bouwmethoden en de daarvoor benodigde werktuigen, te boek gesteld in een boek met de titel 'De Architectura'. De officiële geschiedschrijving meent dat de eerste vertaling van Vitruvius van 1511 stamt van de hand van Fra Giocondo, maar het was Poggio Brocciolini (1380-1459), lid van de inner circle van Cosimo de Medici, die een originele kopie vond in 1416. En ook dat kan niet de eerste inzage van Vitruvius in de renaissance zijn geweest, want van Petrarca, die toch al een eeuw eerder leefde, zijn al aantekeningen van en uit Vitruvius bekend, en gezien diens Florentijnse roots is het welhaast ondenkbaar dat Pippo daar geen weet van zou hebben gehad. Overigens zijn van de 80 bekende kopieën van Vitruvius de meeste van veertiende en vijftiende -eeuwse Italiaanse oorsprong (Vitruvius is dus zo goed als zeker al sinds de ondergang van het Romeinse rijk hier en daar beschikbaar gebleven).

Tekening 3 Links op de tekening het beeld met de hoge steunberen, rechts het beeld met de lage steunberen. Links de hoge ramen, rechts de lage ramen.



We moeten dus aannemen dat Pippo de beschikking had over de opvattingen van Vitruvius, maar hij was er niet mee gebaat. Wat hij deed om de problemen bij de bouwopzet van de koepel onder de knie te krijgen is het uitgebreid studie maken van het erfgoed van de patri nostri zelf: Hij ging, vergezeld van boezemvriend Donatello, in de jaren 1402 -1404 uitgebreid studie maken van de gebouwen van het oude Rome en uiteraard van het voorbeeld bij uitstek, het pantheon. Het was dat gebouw zelf dat hem als denkbeeld voor ogen stond bij de bouw van de koepel van Santa Maria di Fiore. Het is op zijn minst waarschijnlijk dat daar ook het idee van de lichtlantaarn vandaan kwam die boven op de koepel zou worden geplaatst, als we beide beelden (foto 2 en Foto 3) naast elkaar houden.

Foto 2

Interieur van het pantheon
te Rome



Foto 3

vs koepelinterieur Santa Maria di Fiori in Florence



Geen wonder dan dat de vormgeving en belichting, die juist door de lantaarn en de ronde zijramen (zie tekening 3) moest ontstaan, niet in gevaar mochten worden gebracht door de ondoordachte hoge ramen en zware steunberen van Giovanni D'Ambrogio en Pippo dus in 1404 ijlings terugging naar Florence om die werkrichting te stoppen.

Impliciet laat dit ook zien dat Brunelleschi zijn plannen ontwikkelde op basis van empirie³⁵, niet op basis van berekening. Hij schetste de voorbeelden en bestudeerde de effectiviteit van de lichtinvalmogelijkheden, maar berekende het perspectief niet, ook overigens omdat pas met Paolo Uccello de mogelijkheden bekend werden om die te berekenen.

Datzelfde idee over perspectief bepaalde ook het besluit om een tamboer (achtkantig dragend tussenstuk) met ronde ramen in elke rechte zijde te plaatsen op het onderstuk en onder de

³⁵ Prager/Scaglia, pg. 18 ondersteunen deze opvatting: "It does not follow that Filippo applied very exact methods of perspective. His procedure was likely to be empirical, even if some friend explained to him what early scientists had written about rays of vision. The problem was how to build and how to paint. About these matters early science was silent."

uiteindelijke koepel: die tamboer diende niet enkel als constructieve basis voor de koepel (die had ook immers rechtstreeks op de onderbouw geplaatst kunnen zijn) maar vooral als plaats van de lichtinval (zie foto 1). De koepel kwam daardoor wel hoger te staan, maar het is bekend dat Pippo dit als een voordeel zag, en gezien zijn bouwtechniek (waarover hierna meer) is dat ook waarschijnlijk.

Het bouwen van koepels was niet geheel onbekend in de tijd waarin de Dom gebouwd werd. Er waren meerdere voorbeelden, maar die waren alle veel kleiner van formaat dan die men zich had voorgenomen in Florence. Het bouwen van overwelvingen/gewelven of kluizen, zoals ze in het Nederlands ook genoemd worden) gebeurde altijd met mallen, d.w.z. ondersteunende constructies in de vorm van de koepel, waartegen aan gebouwd werd, en die weggenomen werden als de koepelvorm en de mortel voldoende uitgehard waren. Maar het voorgenomen formaat van de koepel (een doorsnee van 43 meter en een hoogte van 82 meter) betekende dat de mal, traditioneel te maken van hout, een op zichzelf enorm bouwwerk zou gaan worden en de Opera dell Duomo zag erg op tegen de kosten daarvan. Er kwamen voorstellen van diverse zijden, waaronder het voorstel om een mal van aarde en klei te maken, maar dat oogde niet erg betrouwbaar.

En er was het probleem van de hoogte en de steiger. Traditioneel is een steiger vooral bedoeld als een methode om de plaats van werken te benaderen. Steigers worden rondom de muren gezet en vandaar af wordt het werk uitgevoerd. Maar met een ronde bouwvorm stelt zich een probleem. Want niet alleen zou dan, als de steiger er buiten omheen moest komen, die een overhangende en dus gevaarlijke steiger worden, maar ook zou het een probleem zijn als die steiger aan de binnenkant kwam, want dan zat hij de mal in de weg. En daarbij kwam dat de steiger als tussenstation diende voor alle materialen en stukken die in de koepel verwerkt moesten worden en dat kon om belastingen tot 1200 kg gaan, teveel voor een traditionele steiger, nog afgezien van de vraag hoe dat gewicht daarboven moesten komen, want winches e.d. bestonden niet, of in elk geval niet van voldoende sterke kwaliteit.

Mal, steiger en hijstechniek, vormden, samen met het probleem van het perspectief, voor Pippo een samenhangend probleem. Zijn invloed was vanaf 1404 duidelijk aanwezig, ook al was hij nog niet direct bouwmeester. Tussen 1404 en 1409 bouwt men verder, totdat in 1409 de Opera een prijsvraag uitschrijft voor het publiek voor het ontwerp van de tamboer met de ronde ramen, zoals die in kleinere vorm ook in de zijmuren van de Reparata zaten. Die prijsvraag kwam er na het uitdrukkelijk advies van Pippo om de koepel op zo een tamboer te zetten (dit volgens Vasari, die dit overneemt van Manetti, Pippo's contemporaine biograaf)

Vanaf 1410 wordt de tamboer gebouwd, en wel door Giovanni D'Ambrogio, maar onder het toezien oog van het waakzame comité van de Opera dell Duomo..

Er komen geen steunberen tegen de tamboer, maar het is wel zo goed als zeker dat er versterkende stangen in de muren boven de booggewelven van de zijbeuken zitten, omdat daar geen verticale scheuren voorkomen. De tamboer werd dus veel sterker gemaakt dan voor het dragen van het eigen gewicht nodig was. Het is zeker zo dat dat gedaan werd om de draagkracht voor de koepel te vergroten. En toch was dat niet de hoofdplossing voor de pressie die de koepel zou kunnen uitoefenen op de onderbouw. Want die oplossing zou komen van een inventieve bouwtechniek in de structuur van de wanden van de koepel zelf (zie verderop).

Wat opvalt is dat vanaf de prijsvraag van 1409 de bouwvorm stilistisch haast modern aandoet: geen aanbouwen, steunberen, franjes en extern beeldhouwwerk tegen de hoofdvorm aangeplakt: er wordt een strakke klassieke vorm voorzien van koepel en tamboer en daar wordt aan vast gehouden.

Vanaf 1404 komen er betalingen aan Pippo in de boeken van de Opera. Maar een echte opdracht als capomaestro krijgt hij niet, wel kleinere opdrachten voor beelden e.d. D'Ambrogio kan ondertussen door werken en doet dat zoveel mogelijk in Gothische richting. In 1415 is het geduld van Pippo op en neemt hij de benen naar Rome om daar opdrachten te zoeken³⁶. De Opera dreigt hem in 1416 met contractbreuk en hij komt noodgedwongen terug. Maar de Opera had er wel van geleerd en gaf hem dan ook in 1417 wel opdrachten met betrekking tot de koepel, zij het nog niet als capomaestro. Naar beweerd zou hij dan al de plannen hebben ontwikkeld voor een koepelbouw zonder mal³⁷. De zittende architect verzette zich daartegen³⁸ en liet een model maken van zijn eigen opzet, met mal van hout. Daarop besloot de Opera op 19 augustus 1418 een grote prijsvraag uit te schrijven voor degenen die het beste voorstel hadden voor het maken van de dragende structuur voor het maken van de koepel³⁹. Filippo bouwde zijn model op de binnenplaats van de Opera dell Duomo en maakte het af in oktober

³⁶ Manetti schrijft dat: "made rough drawings of almost all buildings in Rome and in many places beyond the walls, with measurements of the widths and heights as far as they were able to ascertain (that latter) by estimation, and also the lengths, etc.", op cit Pamela Long, pg. 67

³⁷ Prager/Scaglia, pg. 24

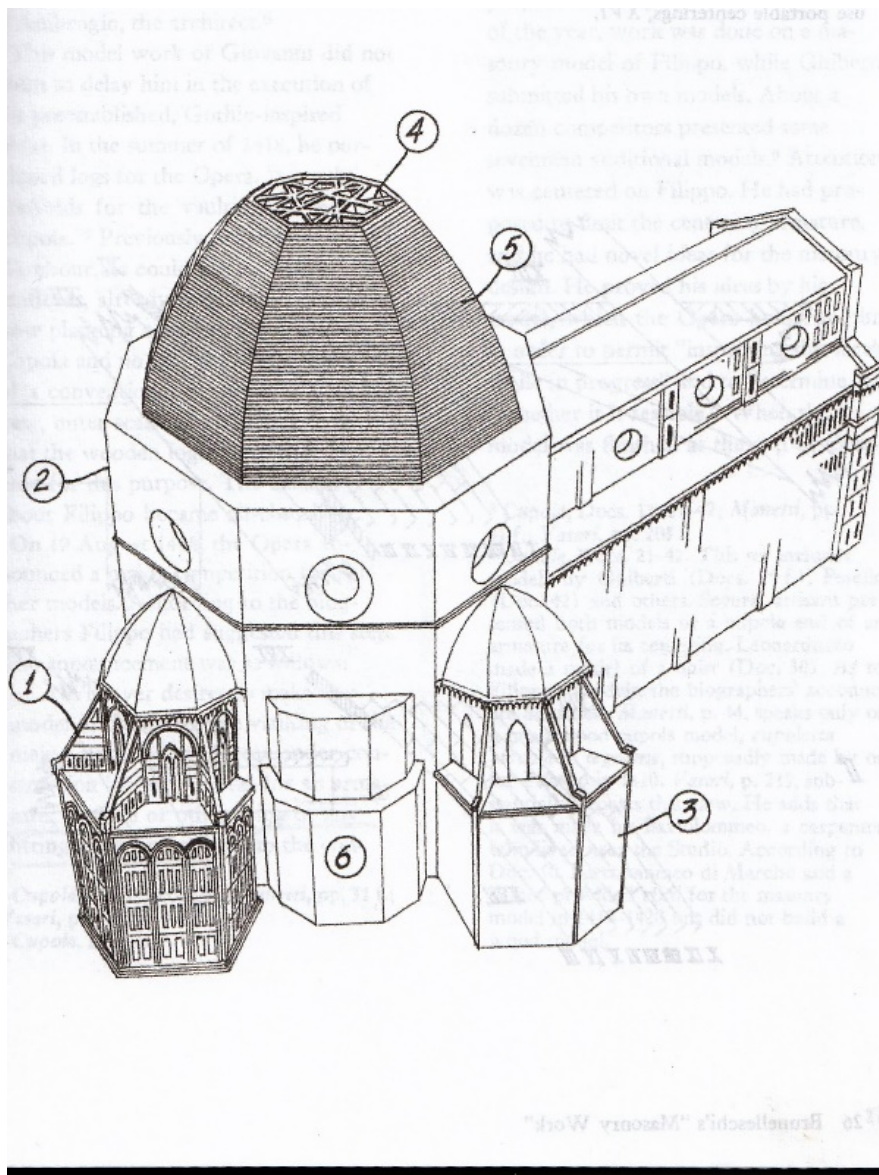
³⁸ Volgens Vasari was het met de dan bestaande middelen ook onmogelijk zo een enorme inwendige houten koepelmal te bouwen (, Prager/Scaglia pg. 49

³⁹ Letterlijk: " Whoever desires to make any model or design for the vaulting of the main Cupola of the Dome under construction by said Opera – for an armature, scaffold or other thing or any lifting device pertaining to the construction and perfection of said Cupola, or vault"

2018, waarna Giovanni D 'Ambrogio, de zittende architect, in november 2018 ontslagen werd als capomaestro. Inhoudelijk was het pleit gewonnen.

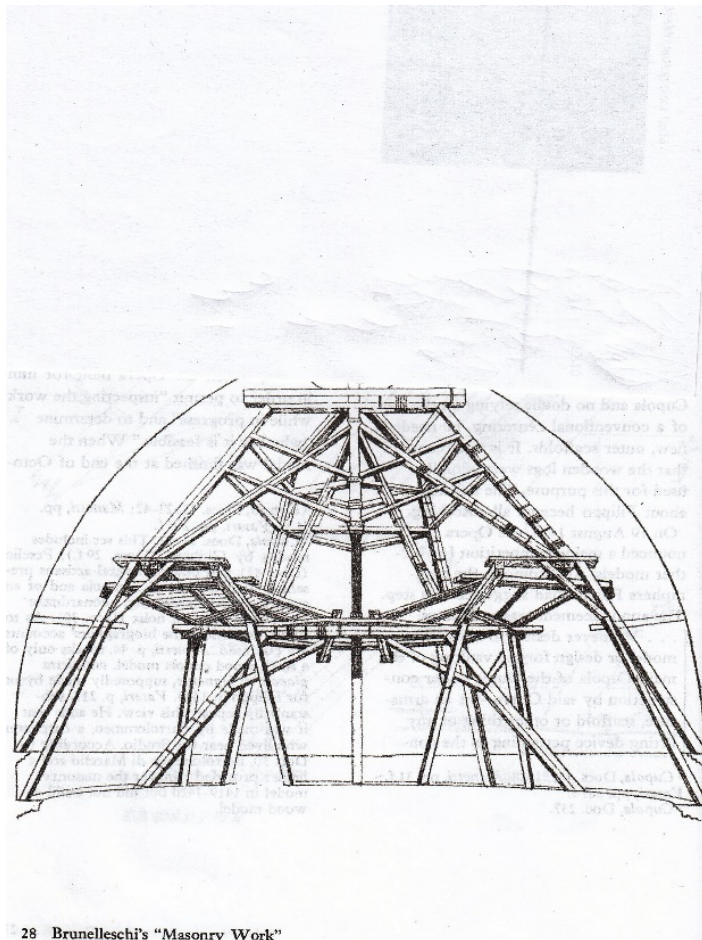
Tekening 4

De bouwfase van de koepel met de inwendige houten mal zoals voorgesteld door Giovanni D 'Ambrogio. De ronde ramen in de zijmuren van de Reparata en in de tamboer zijn hierin als gegeven opgenomen.



Tekening 5

Hieronder de koepel met de inwendige steiger zoals voorgesteld door Brunelleschi.



Het gevolg van de keuze voor de inwendige draagconstructie zoals voorgesteld door Pippo was ook dat hierdoor met een lichtgewicht steiger en een steeds verplaatsbare deelbekisting aan de binnenkant gewerkt kon worden bij het metselen zelf. De functie van de steiger verandert

Tekening 6



Sluitstuk van de hele techniek is de metseltechniek zelf. Er moest worden gewerkt met diagonaal geplaatste en verspringende steenverbanden ⁴⁰, stenen horizontale ringverbanden (9 stuks), stenen spanten of ribben, en ingewerkte rondlopende metalen trekstangen, en er moest gewerkt worden met een scherpe bewaking van bouwlijn en voeg. De gebruikte mortel zal niet veel anders geweest zijn dan toen gebruikelijk. Het effect van deze metseltechniek is dat de krachten (afgezien van puur gewicht, c.q. zwaartekracht) in de muur zelf opgevangen worden. Het gewicht van de koepel drukt vooral op de ribben die de muren van de tamboer verbinden, en die ribben worden bijeengehouden door de inwendige trekstangen (als stippellijn weergegeven in tekening 3).

Natuurlijk werden bij de bouw ook nog andere bestanddelen gebruikt, zoals metalen versterkingen en ketting ringverbanden van zandsteen aan de binnenkant voorzien van ijzeren verbindingsstangen e.d.⁴¹, waarvan de details te ver voeren voor het doel dat we hier hebben⁴², maar de hoofdprincipes heb ik hier kort aangestipt.

Voor de volledigheid vermeld ik hier nog dat de koepel tweeschalig is gebouwd: een dikke afgeplatte binnenschaal en een dunne meer toegespitste achtkantige buitenschaal, bekroond met een lichtlantaarn en een koperen bol. De trappen, deuren en toegangswegen tot beide schalen zitten tussen de schalen in.

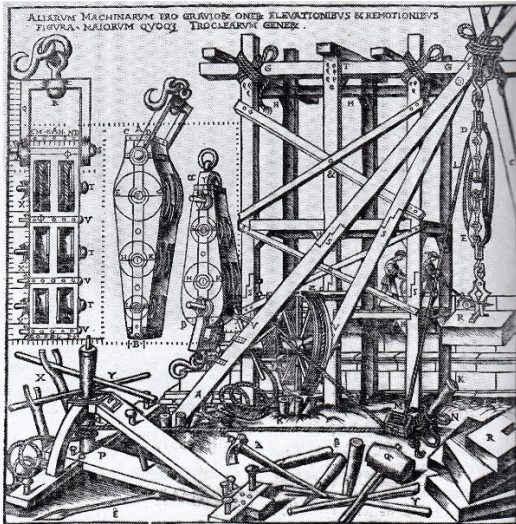
Dit geheel van technieken, de inwendige steunsteiger en de diagonale metseltechniek, diende als vervanging voor de houten mal. Wat nog miste was een techniek om de materialen daar te krijgen waar de koepel gebouwd moest worden. Daarvoor ontwikkelde Pippo technieken, waarvan hij de essenties uit zijn klokkenmaker praktijk haalde. De klokkenmakerij was in deze periode rudimentair ontwikkeld aanwezig. Sinds de dertiende eeuw was het echappement bekend in Italië, zodat daarmee het principe van de later zo genoemde winch ook bekend was. Uit de zeiltechniek was het principe van de kracht reductie door katrollen ook bekend, en ook Vitruvius 'werk laat die techniek zien, zoals bijgaande tekening toont, en dat principe werd in antieke klokken ook toegepast. Kortom, Pippo had al de benodigde technieken in zijn bagage.

⁴⁰ Prager/Scaglia gebruikt de term 'haringbot-techniek' (pg.52) waarmee werd aangegeven dat de schuin gemetselde stenen vlakken tegen elkaar werden aangebouwd zoals de graten van een haring tegen het centrale bot aanliggen.

⁴¹ De kettingverbindingen van zandsteen waren noodzakelijk om tijdens de bouw de nevendrukkende pressie op te vangen van het metselwerk in aanbouw. De ijzeren ringen waren nodig omdat de buitenkant achthoekig was, maar de inwendige koepel in feite rond, zodat de ongelijke druk van het buitenwerk op het binnenwerk de ronding van de binnen koepel ongelijkmatig zou beïnvloeden als de ijzeren banden die druk niet zouden spreiden.

⁴² Zie daarvoor Prager/Scaglia tekening 9/10, pg. 35/36/37

Tekening 7



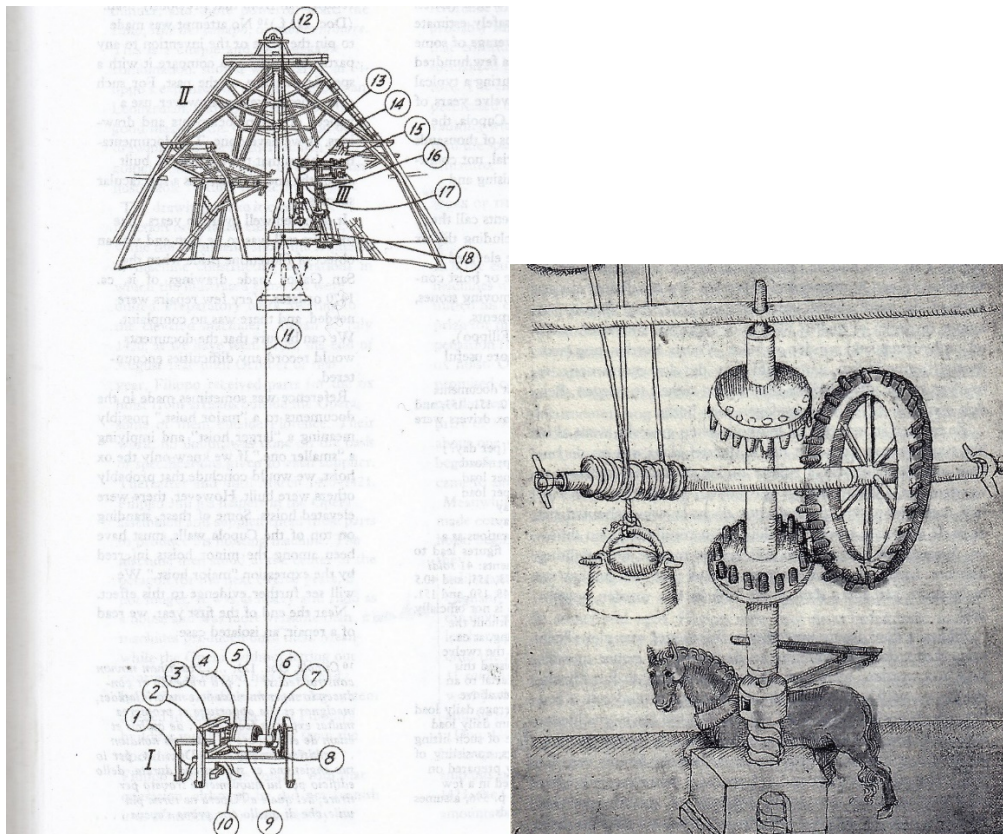
3.9. Vitruvius, *De architectura libri dece / tr. de latino in vulgare, affigurati, commentate: . . . da Cesare Caesariano* [Como]: G. da Ponte, [1521], fol. 165r. Machines for lifting. Courtesy Rosenwald Collection, Library of Congress, Washington, D.C.

Hij ontwikkelde daarmee o.m. een hijstoestel dat 12 jaar in de ruimte onder de koepel heeft gefunctioneerd, tot 85 ladingen per dag omhoog hees, die een gewicht tot 1200 kg per keer kon dragen, en op de grond werd aangedreven door een rondwandeland stel ossen. De principes daarvan zijn voor ons begrip eenvoudig, in verticale lijn gebaseerd op het echappement en katrollen, waarop de kracht werd overgebracht door een horizontaal geplaatst vertand wiel. Wat in wezen gebeurde is hetzelfde als het ophijzen van de gewichten in een staande klok, zij het dat die klokgewichten hier bouwmaterialen waren.

Uiteraard ontwikkelde hij een scala aan andere grotere en kleinere hijsmechanismen voor gebruik op de steigers en andere plekken in de bouw, maar wat daarbij voor ons enkel van belang is dat zonneklaar is dat hier een klokkenmaker bezig is: vrijwel alle overbrengingsmechanismen waren ontleend aan het inwendige van veertiende-eeuwse klokken.

Tekening 8 en tekening 9

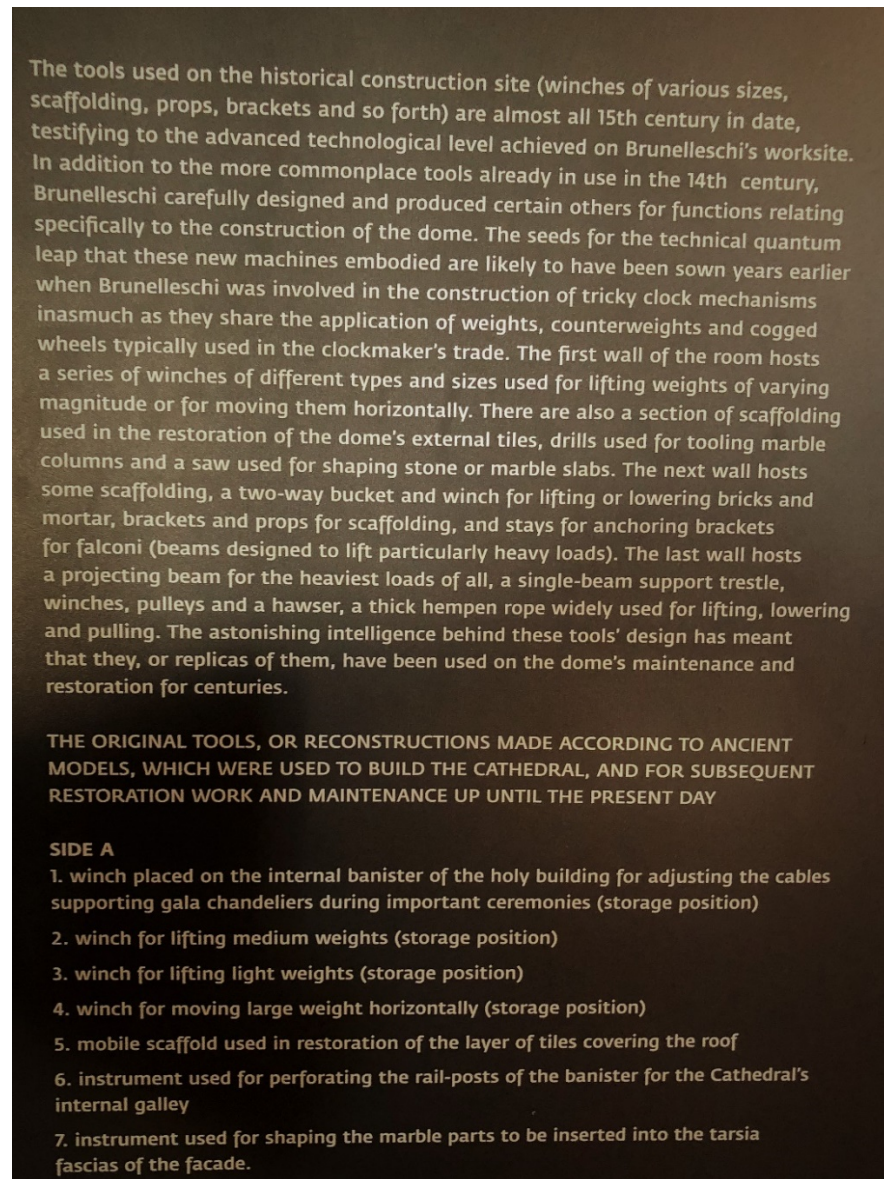
De linkse tekening geeft de hele situatie weer, de rechtse tekening 9 (van Tacola) geeft in detail weer hoe hij het hijstoestel op de grond zag; belangrijk hierin is de wormas waarmee het onderste horizontale wiel naar het verticale wiel werd toegedraaid.



In de koepel in een aanbouw bevindt zich tegenwoordig in een zijruimte een klein museum van de hijstoestellen van Pippo. Daarin is de volgende tekst geplaatst over het ontstaan van die toestellen, waarin de klokkenmakers oorsprong wordt benadrukt:

Foto 4

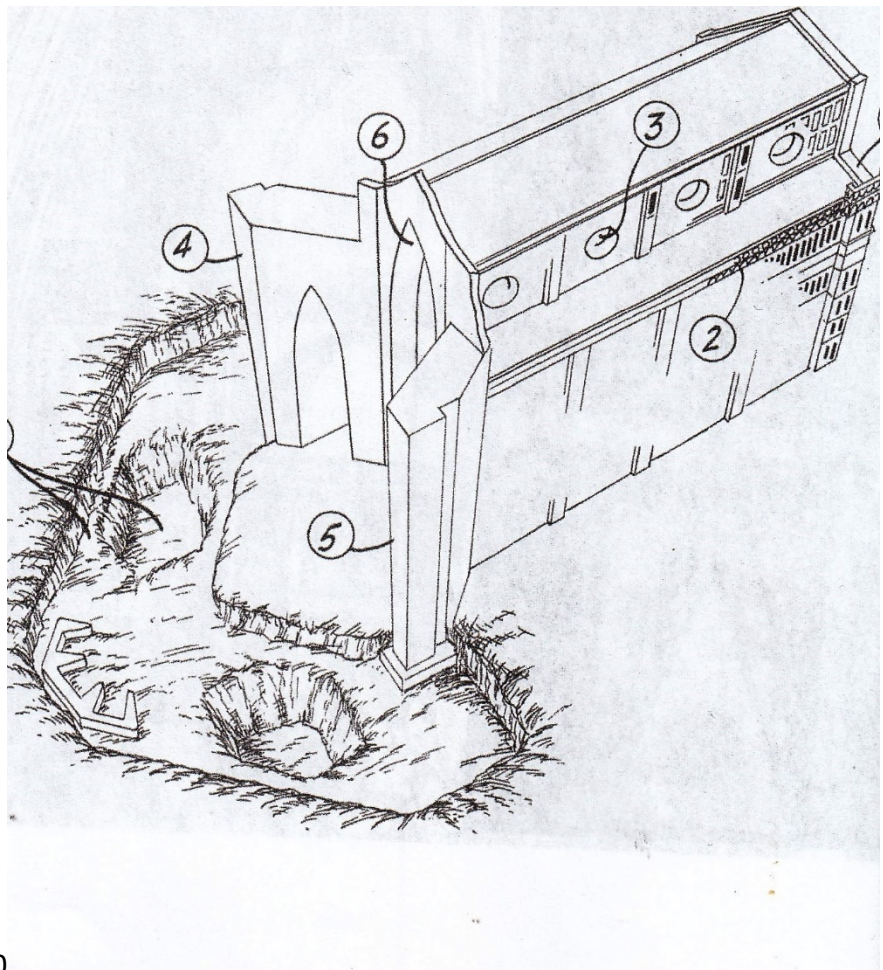
Toelichting in werktuigmuseum van de Duomo de Santa Fiori.



De koepel werd ingewijd op 25-3-1436, twee jaar na de machtsgreep van Cosimo de Medici. Pippo had al in 1423 voor zijn werk aan de koepel een prijs gekregen van de Opera voor zijn prestaties.

6. Wat waren de echte innovaties?

Wat voor de tijdgenoten van Pippo als wonderlijk werd gezien is het bouwen zonder mal. De techniek van de opbouw uit de 'vrije hand', zoals het bekend kwam te staan, gold als een wonder omdat de traditie van Gothische bouwtechnieken dat niet kende. Maar hebben we hier wel echt te maken met een originele uitvinding en een originele uitvinder of genie in spe? De maat van de koepel was geen uitvinding, maar een noodzaak, veroorzaakt door de maten die de muren van de Reparata hadden gekregen in 1290, waardoor de aanzetten van de achthoek nu eenmaal niet meer anders gezet konden worden (zie tekening 10), als die tenminste symmetrisch achthoekig moest blijven.



Tekening 10: toestand 1390

Men had zich als het ware per ongeluk een problematische uitgangstelling gebouwd. Dat was in de oude Gothische traditie geen probleem, gezien de oplossing van alle constructieve zwakheden door steunberen e.d., maar dan kwam juist op dat punt het intellectueel debat tussen de eerste en de derde communicatiesfeer ertussen: de kerk moest Romaans worden volgens de geschoolde vaklui. Weliswaar was dat Romaans karakter bedoeld als een poging om de typisch middeleeuwse gedachte van de eeuwige schoonheid te realiseren, maar de technische eisen die erdoor opgeworpen werden waren onvoorzien, en de initiators van het protest tegen de Gothische aanpak hadden duidelijk geen idee hoe dat op te lossen. Het is zeker zo dat de werkploeg die het op ging lossen uitvoerig te rade ging bij voorbeeldgebouwen in Rome, en ook Vitruvius was zeker in Florence beschikbaar, ook al voor de vondst van een kopie ervan door Poggio Broccolini in 1416, maar die gaf geen voorbeelden van koepelbouw. De wijze waarop het probleem benaderd ging worden was niet een benadering van ingenieurstechniek met berekeningen e.d. maar wel een van experimentele empirie. Pippo bouwde voorbeelden: eerst als kleine schaalmodellen en later als kapellen in de naaste omgeving van de Duomo, een blok verder in Florence (zie noot 42). Hij beproefde welke techniek zou werken.

Daarbij kwam niet echt wiskunde kijken. Al bij zijn studie van romeinse gebouwen was enkel gewerkt met geschatte groottes. In de bouw van de koepel werd gewerkt met de vlakke-lijnen techniek, zoals die nu in wezen ook nog door niet-wiskundig geschoolde timmerlieden wordt gebruikt om de hoogtes van bouwdelen op elkaar af te stemmen. In de aantekeningen, die van Pippo bekend zijn, wordt geen mathematica gevonden. Hij kende wel mathematici in Florence (dat kon in die stad ook bijna niet anders) maar gebruikte hun kennis niet, zoals Taccola, waarmee Pippo technische discussies had, bevestigd⁴³. De enige trek van wetenschappelijkheid, die hem kan worden toegeschreven, is de toepassing van bouwkundige experimenten en een flinke dosis mechanica, waarover hierna.

De mechanica van Filippo baarde opzien, vooral door de prestaties die ermee geleverd werden, precies zoals de koepel opzien baarde, en daarom de gebruikte bouwtechniek beroemd werd. Maar de mechanica was niet origineel. Conner wijst er op (in navolging van Needham) dat de mechanica niet alleen door klokkenmechanica maar ook door de mechanica van de textielindustrie, die in Florence ruim aanwezig was, werd bevorderd, en dat beide mechanische technieken al in de achtste en negende eeuw uit China waren overgekomen naar Italië⁴⁴. Aangezien het wol gilde leidinggevend was in de Opera is het dus heel waarschijnlijk dat ook

⁴³ Prager/Scaglia, pg.62

⁴⁴ Conner, pg.174

vanuit die hoek mechanische technieken werden aangedragen. Hoe dan ook staat vast dat de technieken op zich geen persoonlijke uitvindingen van Pippo waren maar juist in wezen lokaal beschikbaar waren. Niet de technieken zelf, maar de creatieve inzet ervan bepaalde het beeld van de toeschouwers dat er iets opzienbarend nieuws gebeurde.

Het meest in aanmerking komend voor uiterste onderscheiding is in feite de vorm van de koepel en het hele koepeldeel van het gebouw. Die vormgeving kende verschillende bronnen. De eerste daarvan is toch de Gothische voorgeschiedenis. Naar de opvatting van Prager en Scaglia blijft het in aanzet een Gothische bouwvorm, ook al luidde deze bouw onmiskenbaar de renaissance in. Zij zien in Pippo dan ook niet de grote vernieuwer en uitvinder, maar eerder een ingenieus werkende vakman. De tweede component van hun opvatting, namelijk dat de koepel wel de entree van de renaissance markeert, sluit nu juist wel wonderwel aan bij Huizinga's opvatting dat de koepel een zuiver voorbeeld is van de idee van het scheppen van het idee van de eeuwige schoonheid. De strakheid en simpelheid van lijn verwezenlijkte een naar het klassieke neigende schoonheid met associaties naar de Romeinse voorgeschiedenis en sterke associaties met het Romeinse Pantheon. Wat anders moest worden en werd, was de lichtinval. Dat probleem werd veroorzaakt door de in de late middeleeuwen ontstane traditie van de plafondfresco's. Dante's *Divina Commedia* moest in volle glorie op het plafond komen en dat kon niet als het plafond grotendeels in duister gehuld zou blijven. De tamboer met de ronde ramen en de lantaarnopening waren bittere noodzaak, en niet het resultaat van hoogstandjes in de techniek, behalve dan dat het perspectief als benaderingswijze onontbeerlijk was en waarschijnlijk ook aanleiding heeft gegeven tot de studie van Paolo Uccello van het perspectief.

Als nu de koepel een geniale nieuwe opening biedt naar de klassieke vormgeving en het streven naar eeuwige schoonheid, is het, gezien de open en democratische werkwijze van de Opera, de vraag waar dat streven vandaan kwam. Pippo was daar de oplosser van het bouwkundig probleem, maar waarom was dat probleem gewild en moest de koepel zo worden?

Het antwoord op die vraag ligt zo goed als zeker bij de machthebbende groep in de stad, en in het bijzonder bij het wol gilde en dus de wit-Welfische fractie. Als de eerste revolte van de vaklui tegen de Gothische regie uitbreekt, in 1367, is het 7 jaar na de eerste opstand van de handwerkers in de wol in 1360 en 11 jaar voor de opstand van de Ciompi. Florence bevindt zich in het midden van een periode van heftige sociale strijd, en de betrokken partijen zoeken zich bij de eigen factie horende symbolen. Giovanni de Medici is nog niet actief op het Florentijnse toneel (hij werkt van 1386 tot 1397 in Rome). Maar Colluccio Salutati was vanaf 1375 (hij stierf in 1406) kanselier van de stad, en daarmee waren uitgesproken humanisten tot

het stadsbestuur doorgedrongen, want van hem gold de volgende uitspraak, die wel als lijfmotto van de renaissance kan worden gezien:

“ I have always believed I must imitate antiquity not simply to reproduce it, but in order to produce something new.”

Salutati was als kanselier bureaucraat, maar hij was tegelijk ook een actief promotor van de groep opkomende jonge academici, die onder de heerschappij van Cosimo de Medici vanaf 1434 de heersende groep zouden gaan vormen. Mannen als Niccolò Niccoli, de grote boekenverzamelaar, Poggio Bracciolini, de speurder naar manuscripten, Leonardo Bruni, de historicus die a la hendrik Conscience een het volk bezielende historische studie van Florence schreef, en Roberto Rossi, de leermeester van Cosimo en kenner van Grieks en Hebreeuws, werkten in het Florence waar Pippo en Salutati leefden en de dienst uitmaakten. De herleving van de cultuur van de patri nostri was heersende cultuur in de stad en de eerste sfeer van het intellect, de bovenklasse van de stad van zakenlui en intellectuelen, streefde die herleving ook na. Het is dan ook voor de hand liggend dat zij minstens mede inspirerend waren voor de toenemende druk van de vaklui, der derde sfeer van het intellect, om het kerkproject in romaanse richting om te gooien. De regisseurs en de uitvoerders van het project kwamen geleidelijk op een lijn, al is het vermoeden niet ongerechtvaardigd dat de ideologie hier ook belangen diende, want het overnemen van de regie lokt natuurlijk ook door de daaraan verbonden verloning.

Vanaf 1367 zien we, juist in de periode waarin de Medici en het wol gilde hun oppositie tegen de aristocratisch Albizzi opbouwen, het plan voor de Duomo en de Cupola evolueren, en als in 1402, 1408 en 1412 Giovanni de Medici de priore is van het wol gilde, zien we dat Pippo met zijn vrienden in 1404 onmiddellijk onder de regie van Giovanni de Medici de Gothische bouwmeester D'Ambrogio kan terugfluiten. Kortom, eerste en derde sfeer werken van dan af, zo niet al veel eerder, broederlijk samen, en de koepel van de Dom zal de herwinning van het erfgoed der vaderen gaan symboliseren.

Als in 1434 Cosimo, de zoon van Giovanni, de Albizzi weet te verjagen⁴⁵, en definitief de macht grijpt, is het pleit in heel het intellect van Florence beslecht en dient de koepel als symbool van

⁴⁵ Cosimo was in navolging van zijn vader de beschermheer van Pippo. Toen evenwel de raad van tien, het oorlog comité van Florence, had besloten Lucca aan te vallen (naar verluidt onder protest van Cosimo) werd Pippo aangesteld om Lucca te bestrijden door middels een dam de stad door water af te sluiten; dit liep op een fiasco uit (de inwoners van Lucca staken de dam door waardoor de Florentijnen verzopen) waarvan Pippo, en dus ook zijn beschermheer Cosimo, de schuld kregen en werd Cosimo gevangen gezet omdat men hem van boos opzet verdacht.

die overwinning. Op het concilie van Florence (dat dat van Ferrara verving) worden de Florentijnse humanisten verenigd met hun geestelijke voorvaders, de Griekse filosofen, en hangen ze aan de lippen van Plethon, de met de byzantijnse delegatie meegekomen vertegenwoordiger van de resterende Griekse platonisch academie, want filosofisch en inhoudelijk gesproken gaat de interesse van de vertegenwoordigers van de eerste sfeer dan niet zozeer meer uit naar de patri nostri maar naar de Helleense geschiedenis die in 1452 tenonder zal gaan bij de inname van Constantinopel. In 1454 richten de Florentijnen hun eigen Platoonse academie op die het goede werk zal voortzetten. Dat eerste en derde sfeer in feite vanaf die Helleense heroriëntatie verschillende culturele iconen hanteren – want tussen Griekse en Romeinse cultuur zit nog wel een wereld van verschil - zal in de verdere loop van de geschiedenis nog tot veel verwarring leiden, maar dat is hier niet het onderwerp.

7. Wat hebben we uit deze historie geleerd?

De bouw van de koepel van de dom van Florence is geen wonder maar een kwestie van Inventieve ambachtelijkheid.

Het bouwen van de koepel is ook geen revolutionaire breuk in de geschiedenis, niet alleen omdat er al eerder koepels gebouwd waren, maar vooral omdat vrijwel alle kenniselementen, die zich voordeden bij de bouw, waaronder vooral ook zijn technieken, al eerder in de historie aan de orde waren zij het in andere vakgebieden. Zelfs het werk van Pippo aan het perspectief van het licht kwam niet uit de lucht vallen, want er waren eerdere publicaties over dat onderwerp toen al bekend, zoals het werk van Alhazen (Kitab al Manuzir) uit 1041 en het werk van Roger Bacon en John Peckham op dat terrein.

De dombouw vormde cultureel en artistiek ook geen breuklijn in de geschiedenis want in wezen is de dom nog altijd een grotendeels Gotisch gebouw, waarvan alleen de koepel een afwijkende maar nog altijd Gothische vorm heeft.

Evenmin is de bouw van de domkoepel een doorbraak van de mathematica in de bouwwereld, want Pippo gebruikte nu juist geen wiskunde maar wel empirie⁴⁶, en dat doen alle innovatieve vaklui.

Wel vormde de koepel een doorbraak in de wereld van het intellect zelf: de vanuit rationele zelfstandigheid opgenomen poging de schoonheid en zelfzekerheid van de voorvaderen terug te realiseren die leidde tot de koepel leidde ook tot twee volgende eeuwen van grote en ongeremde culturele vernieuwing. De koepel en Pippo moesten daartoe op een troon van het wonder en het genie gezet worden, maar in die functie verrichtten ze beiden daadwerkelijk wonderen.

Want het was niet zozeer enkel de koepel maar de geest van rationele vindingrijkheid die de Florentijnen en hun tijdgenoten zeer goed waren bevallen. Er waren ook mislukkingen. Pippo lanceerde ook het idee van een drijvend ponton, de Badalone genaamd, om marmer over de stroomversnellingen te krijgen, maar dat verging jammerlijk met marmer en al; Alberti probeerde later duikpakken te maken, maar schijnt die wijselijk maar niet uitgeprobeerd te

⁴⁶ Behalve het proefondervindelijke model dat hij op de binnenplaats van de Opera dell Duomo bouwde, kreeg hij in 1419 4 opdrachten voor gebouwen waarvan 3 voor koepels, waarvan 2 de Barbadori kapel en de Ridolfikapel werden, allemaal testen voor zijn koepelontwerp.

hebben. Maar vooral Leonardo da Vinci mag wel het levende bewijs zijn geweest van de aantrekkingskracht van de rationele inventiviteit op de derde sfeer, die van de vaklui en experts. Zij bleven overtuigde voorstanders van de proefondervindelijke vernieuwing, die de basis zou gaan vormen voor de ontwikkeling van de technologie en de verder reikende mathematische experimenten.

In het verlengde van Pippo's prestaties ontwikkelde Leon Battista Alberti (1404 – 1472) een hernieuwde versie van Vitruvius' handboek voor de bouw, *De Re Aedificatoria*, ontwikkeld aan de hand van studie van de overgebleven romeinse gebouwen en voor het eerst gepubliceerd in 1485, waarna het eeuwenlang het handboek voor de bouw bij uitstek werd. Hij zag de *mathematica* daarbij als de gemeenschappelijke noemer van kunst en bouwen, en plaatste zo een discipline centraal, die hij als academische beschouwer van het bouwen, daarin centraal meende te moeten zien. Alberti was geen praktijkman, al heeft hij meerdere bouwwerken als architect op zijn naam staan. Hij verenigde de academisch-theoretische invalshoek van de wiskunde met de kunst van de architectuur vanuit theoretische voorkeuren, niet vanuit praktische noodzaak. Maar hij schreef de naar zijn mening gebleken noodzaak van de toepassing van *mathematica* wel toe aan Pippo; zoals we gezien hebben, ten onrechte.

Wat is de voornaamste les uit deze geschiedenis: grote vernieuwingen of wetenschappelijke wonderen zijn misschien wel vaak enkel resultaten van geduldige voorgaande ambachtelijke ontwikkelingen, al dan niet in gang gezet door historische politieke en sociale processen, eerder dan dat het geniale uitvindingen of revolutionaire nieuwe vondsten zijn. Daarbij is het vaak, zoals ook in deze kwestie, een simpele noodzaak die leidt tot het vinden van een oplossing, eerder dan een geniaal idee.

8. Conclusie

In het debat over het ontstaan van de wetenschap (misschien ware het beter te spreken van de wetenschappelijkheid als houding) spelen grote ontdekkingen en sprongen vooruit in de ontwikkeling steeds een markerende rol. Het optreden van Gallileo m.b.t. vallende lichamen en van Copernicus en Keppler m.b.t. de plaats van de aarde ten opzichte van de zon, en de zwaartekracht ontdekking bij Newton zijn evenementen in de historie die beschouwd worden als signalen van de opkomst van een nieuw fenomeen: de wetenschap (Koyré muntte die ontwikkeling als 'De wetenschappelijke revolutie'). De verklaring van het fenomeen van die nieuwe verschijnselen als historische aanzetten tot het latere begrip 'wetenschap' heeft aanleiding gegeven tot een scala aan stromingen in de interpretatie van de historische data. Belangrijk is, voordat we die stromingen beschrijven, dat het onderscheid tussen de wetenschap als corpus van kennis en de wetenschap als methodologie zelden in al deze stromingen expliciet wordt gemaakt, waardoor er verwarring bestaat over het onderwerp van gesprek. Als men stelt dat de wetenschap ver gevorderd is, betreft het vrijwel altijd het corpus, en als men kijkt naar de eigenschappen die als kenmerkend worden gegeven voor de wetenschap betreft het vrijwel altijd de methodologie.

De oudste werkwijze is die van de Geistesgeschiede⁴⁷: de wetenschap wordt daarin gezien als een gevolg van interne evolutie van het in academische settingen ondergebrachte denken. Het is een traditie die in feite uit de historie van de theologie stamt, waarin de evolutie van de canon en het kerkrecht werd gezien als een theoretisch verdere omschrijving van de goddelijke wil als ondergebracht in de voorgaande canon en de bijbel. Het zou dan de alsmaar verder vorderende evolutie zijn via het realisme-nominalisme debat, figuren als Ratramnus, Duns Scotus, Pierre Abelaerd en William Ockham en Thomas van Aquino die als geesteshistorische voorlopers van de aristotelische wending in de theologie de basis hebben gelegd waarop academische kennisexploratie denkbaar en aanvaardbaar kon worden, zodat bijvoorbeeld in Florence in 1321 een universiteit kon worden gesticht die in 1349 van paus Clemens VI de opdracht kreeg theologie te gaan bedrijven en daarvoor academische titels te verlenen. De vraag is, of deze academische traditie enige rol kan hebben gespeeld in Florence bij de bouw van de Dom.

Het antwoord is dubbelhartig. De bijbel legt niet uit hoe je kerken moet bouwen. Maar de voorgeschiedenis van (onbewust aanwezige) zwaar Platoonse elementen in het christendom die in de richtingenstrijd het als bepalend denken vanaf de elfde eeuw af hadden moeten

⁴⁷ Met deze stroming zijn namen verbonden als die van Alexander Koyré en Floris Cohen.

leggen tegen de aristotelische vroege mechanisering van het wereldbeeld was wel een conditio sine qua non zonder welke het onmogelijk zou zijn geweest dat de gelovige gemeenschap het optreden van de vaklui bij de bouw zou hebben toegelaten. Dus ja, de theologische voorontwikkeling was een noodzakelijke voorwaarde.

Maar ook andere geesteshistorische voorwaarden waren noodzakelijk. Zonder de optredens van de grote poëten Dante, Petrarca en Boccaccio, voortgekomen uit de verzelfstandigde geestesgesteldheid van de koopliedenstad Florence, waarin de mens in de volheid van zijn compassies en zelfstandige lotsbeleving als het ware hersteld werd in functie, was een zelfbewust optreden als dat van de vaklieden oppositie in de Opera dell Duomo ondenkbaar geweest. Burckhardt's stelling dat de renaissance 'de mens' terugbrengt op zijn historische plaats van bepaler van de geschiedenis kan niet ontkend worden: dat is wat de vaklieden doen, want niet God maar het idee van het herstel van de cultuur van de patri nostri bepaalt hun opvattingen.

En directe academische invloeden op het bouwproces? Zelfs niet, zoals we zagen, als we het hebben over de invloed van Vitruvius, die als grote vondst van het werk der voorvaders werd beschouwd in de tijd van de bouw van de Dom maar niets leerde over koepelbouw. Directe academische invloed was er niet, waarschijnlijk om de simpele reden dat bouwtechniek en architectuur ver afstonden van de disciplines van het trivium⁴⁸. Niet overigens dat er geen academische interesse was⁴⁹. Alberti, een academicus bij uitstek, hield zich wel bezig met Vitruvius en ook met euclidische meetkunde en mathematica. Hij is opmerkelijk om deze rol, niet zozeer om zijn academische prestatie. Want wat hij deed zou een rolvoorbeeld mogen heten voor mathematical Practitioners. Hij bracht bekende mechanieken en bouwkundige problemen onder in de taal van de wiskunde. De wiskunde leverde bij hem nog geen oplossingen, maar was beschrijvingstechniek. Het oogmerk van het gebruik van de wiskunde was dat oplossingen reproduceerbaar zouden worden, oftewel dat technische oplossingen door middel van het herhalen van de berekening zichzelf opnieuw zouden bewijzen. En dat idee, dat technische en filosofische problematieken in wiskunde konden worden uitgedrukt, was een cruciale bijdrage tot de opbouw van een methodologie die in later jaren het etiket 'wetenschap' zou gaan krijgen.

⁴⁸ Grammatica, retorica, dialectiek, de eerste onderscheiden vakken van de middeleeuwse universiteit.

⁴⁹ King vermeldt (pg.110) de rol van Giovanni da Prato, adviseur van Ghiberti, humanist, mathematicus en jurist, die zich fel afzette tegen de rol en bouwopvattingen van Pippo bij de bouw van de koepel, naar het zich laat aanzien met als enkel resultaat dat Pippo helemaal niets meer moest hebben van een dergelijke inbreng.

In feite was er in Florence zelfs een tegenstelling tussen de bestaande academische instelling van de universiteit en de gecombineerde macht van de eerste en derde sfeer van het intellect, waardoor bij de verschillende machtsgrepen van de Medici de universiteit verplaatst werd naar Pisa (de eerste keer in 1473). Dat betekende helemaal niet dat er niet academisch gedacht kon worden, want tussen 1438 (het concilie van Florence) en 1492 bestond in Florence een Platoonse Academie, die als een bewuste poging moet worden gezien tot het opwekken van een cultuur van geestelijke verheffing. Maar ook deze academische instelling hield zich verre van het door Plato als 'verfoeilijk' bestempelde werk van vaklui. Het denken richting het Griekse classicisme oefende wel degelijk invloed uit, getuige de vorm die de Dom kreeg, maar niet via de invloed van de academische sfeer, en wel via de invloed van de verlichte kooplieden en leiders van de eerste sfeer van het intellect.

Deze benadering van de wetenschapshistorie als geestesgeschiedenis is als verklaringsmodel problematisch en als descriptief systeem vaak heel erg verhelderend. De nauwgezette beschrijving van de activiteit van zich als wetenschappers beschouwende personen in de periode tot de twintigste eeuw geeft natuurlijk veel inzicht in de details van wat zich afspeelt en is daardoor waardevol. Maar het zijn wel slechts data en daarna volgt de analyse en interpretatie, waarin andere factoren moeten worden meegewogen en daar scheelt het hieraan: het blijft in de regel bij onverklaarde gebeurtenissen.

De tweede stroming in het historisch verklaren van het ontstaan van de wetenschap zouden we de kennis sociologische kunnen noemen. De basisidee hier is dat complexe kennissystemen ontstaan omdat ze door sociale factoren noodzakelijk worden, en er ook de facto door veroorzaakt worden. Bekend voorbeeld hiervan is uiteraard Edgar Zilsel met zijn Zilselthesis, maar in feite hoort J Israël daar met zijn *Enlightment Contested* ook onder omdat in dat laatste werk de evolutie van het denken verklaard wordt uit de politiek-sociale spanningen die in het debat een rol speelden. Het centrale idee is in deze stroming dat kennis en onderzoek van aard veranderen door de inbreng van sociale factoren, in welke vorm dan ook. Dat gaat bijvoorbeeld om de inbreng in het atelier van Galileo vanuit het Venetiaanse arsenaal van telescopen, de inbreng van geografische kennis door zeelieden, etc. Conner rekt dit idee op door op de onvermijdelijkheid van de medewerking van handwerkslieden te wijzen in allerlei historische settings, en anderen zoals Cormack verenigen de rol van expert-vaklui tot die van de mathematical Practitioners. De basisidee die zij allen (met uitzondering van Israël) verdedigen

is dat de inbreng van de vaklui de oorzaak is van een kwalitatieve verandering in de kennisvergaring als maatschappelijk proces⁵⁰.

Het probleem van deze tweede benadering is dat ze, net zoals de eerste benadering, te eenzijdig is. De eerste benadering mag dan falen in haar uitleg van de ontwikkeling, de tweede doet dat wellicht nauwelijks minder. Want de centrale vraag blijft waarom de invloed eenzijdig van vaklui naar wetenschappers zou moeten en kunnen lopen. Is er niet een zogenoemd noodzakelijke vooringenomenheid bij de academici nodig voordat ze de input van vaklui kunnen opnemen? Ik betwijfel niet dat die inbreng van vaklui er is, het geval van de koepelbouw illustreert dat. Zisel, Conner, Longman, Cormack en anderen dragen daar een overvloed aan materiaal voor aan en ook in het geval van Pippo is het duidelijk dat de vaklui de inbreng hebben en Alberti er later wiskunde van maakt. Maar waarom nemen academisch en theoretisch denken dit op. In het geval van Gallileo is het redelijk duidelijk. De kwestie van de correctie van de jaarkalender had de gemoederen al lang beziggehouden en de inbreng van Copernicus en Kepler had vooraf al duidelijk gemaakt dat er het nodige scheelde aan de bestaande astronomisch modellen: er moest iets opgelost worden. In het geval van Alberti ligt het anders, omdat die duidelijk onder de invloed van de herleving van het klassieke denken modellen van Euclides en gedachten van Pythagoras en mogelijk latere Alexandrijnse en Arabische wiskundigen weer oppakt, en die, in de trend en stijl van zijn tijd, toe vertaalt naar de bouwkundige problemen; anders gezegd, zijn wiskundige vooringenomenheid doet dat, niet het bouwprobleem. En als dat zo is, is dus de vraag of de applicatie van niet-vaktechnische disciplines in de vaktechniek, zoals mathematica, niet veroorzaakt zou kunnen worden door het gegeven dat de toespitsing op die onderwerpen, als gevolg van verdere structurering en uitsplitsing in academische settings ontstaat. Anders gezegd, deed Gallileo zijn uitvindingen juist omdat die verdere uitsplitsing van het academische denken in zijn institutionele setting een logisch vervolg was op de eerdere ontwikkelingen ervan? Of vond die uitvinding pas plaats doordat er in de sfeer van de vaklieden-experts ontwikkelingen waren die aanleiding gaven tot het mathematisch of natuurkundig gebruik ervan. Of, derde optie, was de vinding van Gallileo enkel denkbaar door zijn ingesteldheid op mathematica, dynamica en statica en optica, zodat het probleem dat hij oploste als het ware logisch voedsel was voor zijn werkend brein, juist zoals dat bij Alberti was?

⁵⁰ De term gebruik ik als eerbetoon aan Bernal, die je heel veel fouten kunt verwijten, maar die wel de aanzet geeft tot de studie van het opkomen van de wetenschap als een maatschappelijk verschijnsel.

Hoe het antwoord op die vragen ook mag luiden, zeker is dat er aanleidingen, processen en mentaliteitsveranderingen nodig zijn om van een theoloog naar een natuurwetenschapper te evolueren. De inbreng van vaklui is daarbij wel onontbeerlijk, maar uitsluitend bepalend is onwaarschijnlijk.

Dat leidt dan ook tot een derde opvatting. We zouden die de tweezijdige kunnen noemen.

Het vertrekpunt daarvan ligt in feite in de verwerping van het sociologisch schematisme. Is het niet zo, zo vragen de belijders van dit idee zich af, dat er in feite sociale mengvormen ontstaan. Vaklieden die zich bezighouden met wetenschap (De lenzenmaker Antoni van Leeuwenhoek, en de opticien en ex-militair Spinoza als voorbeelden) en wetenschappers die zich bezig houden met vaktechniek, zoals bijvoorbeeld Mercator en Ortelius, of, recenter, het echtpaar Curie. Met andere woorden, is die keurige categorische indeling van de sociologen wel houdbaar. Longman schrijft over de Florentijnse case:

“These men -Brunelleschi, Alberti, Ghiberti, Filarete, Francesco di Giorgio, Sulpizio, Giocondo and Cesariano, among others= came from quite diverse backgrounds and possessed very different skills. Yet workshop trained skilled artisans became scholars and writers and humanist scholars acquired skills. The two groups had much to communicate with each other and drew closer together. In the face of this development the strict categories “craftsmen” and “scholar” become less and less apropos; such a distinction obscures a more complicated reality.”

Daar zit wat in natuurlijk, want het is duidelijk dat in de Florentijnse situatie er een nauwe verbondenheid was tussen de eerste sfeer van het intellect, de koopmannen met de hen omringende humanistische scene, en de derde sfeer, de vaklui. Wat de vaklui wilden had niet gekund zonder de macht van de Medici in het wol gilde en in de stad en dus zonder de invloed van de kring van humanisten. Er was inderdaad een intellectuele vermenging, die nodig was om het dispuut rondom de Dom te starten en het te winnen.

Ook Diederick Raven wijst er in een nog te verschijnen boek op dat de eenzijdigheid van de Zilselthesis een onhoudbare positie vertegenwoordigt als het gaat om de integratie van de vaktechniek in de academische disciplines en stelt daarin ook een herformulering van de these in die zin voor. Het is kortom wel duidelijk dat de influx van vak expertise in de wetenschap, of iets wat daarvoor in de plaats bestond, enkel mogelijk was doordat die daarvoor openstond maar ook enkel kon plaatsvinden omdat vanuit de vaktechniek problemen en vragen kwamen

die een technologische oplossing zochten om verder te komen. Het is uiteindelijk ook niet zo belangrijk wie er het eerst was, de kip of het ei, maar wat voor proces er precies plaatsvond dat naar de toestand van het heden leidde.

Het debat binnen de tweede en derde stroming is weliswaar van sociologische aard: het benoemt sociale soorten, historische evoluties qua sociale samenstelling en de oorsprongen van instituties, maar het is onnauwkeurig als het gaat om de feitelijke inhoudelijke ontwikkelingen die het ontstaansproces van de wetenschap te zien gaven (met uitzondering van J. Israël in zijn *Contested Enlightenment*). Het punt is uiteraard dat er binnen de sociologie en kennissociologie nog andere invalshoeken bestaan, die mogelijk eerder vruchtbaar zouden kunnen worden.

Een vierde stroming is denkbaar. In de theorievorming rond Foucault en Norbert Elias is het idee vigerend (overigens ook in de lijn van het constructivisme van Bachelard en in het voorgaande denken van Canguilhem) dat niet personen maar concepten de drager van de intellectuele geschiedenis zijn. In die lijn zou het dan ook eerder voor de hand liggen om het concept 'wetenschap' niet op zich als gegeven aan te nemen, maar – om met Bruno Latour te spreken - te onderzoeken hoe het concept als concept ontstond. Het concept dient zo als een soort tracking device: in de samenstellende delen van het concept zie je terug wat ertoe bijgedragen heeft dat het werd zoals het nu is.

Dat problematiseren van concepten vangt ook een probleem op dat in de drie eerder genoemde benaderingen is ontstaan, namelijk het probleem van het presentisme. Want is het niet onlogische en wetenschappelijk onverantwoord om de historie te gaan interpreteren vanuit een begrip, namelijk dat van 'wetenschap' opgevat als een onbetwistbaar gegeven zoals dat in het heden is ingericht en wordt opgevat? Gaan we de hele geschiedenis verklaren vanuit de ideologie van het huidige wetenschapsbegrip? Waarom zouden de eigenschappen die aan het concept van de huidige wetenschap worden toegeschreven een noodzakelijk eindresultaat moeten zijn van een als onontkoombaar beschreven geschiedenis? Zouden we niet uit het lachwekkend falen van Fukuyama's einde van de geschiedenis hebben moeten leren dat er niet zoiets bestaat als een voldoening wekkend eindstadium? Mogelijk kijken we verkeerd terug in de geschiedenis. Mogelijk bestaat er eigenlijk alleen experimentele en toegepaste technologie naast literaire en filosofische theorievorming en is er in werkelijkheid geen verbindende noemer 'wetenschap'. Mogelijk is ons concept van de wetenschap een vertekend en reducerend idee van de werkelijkheid. Mogelijk is de verenigende term van 'wetenschap' een

om institutionele redenen opgelegde fictie van eenheid, en is de eenheidswetenschap van Diderot en Neurath eenvoudig een onrealistisch wishfull thinking. De enige methode om achter het antwoord op die vragen te komen is wellicht het onderzoek naar het ontstaan van die concepten die we nu als eind concepten zijn gaan zien, wetenschap en waarheid, om zo erachter te komen welke inhoud daar bedoeld en onbedoeld aan is gegeven en welke keuzes daarbij zijn gemaakt, of wellicht hadden moeten worden gemaakt.

In het kader van de conceptuele geschiedschrijving is het de vraag wat Pippo en zijn ploeg meer hebben bijgedragen dan gewoon een heel grote koepel. Naar de mening van Prager is dat niet veel en naar de mening van Dijksterhuis is dat vooral aanzetten tot de mechanica als onderdeel van de natuurkunde.

Wellicht is het, in termen van concepten denkend, eerder de opkomst van het idee dat technologie mogelijk is. De inventiviteit die Pippo demonstreerde met gebruik van bestaande technieken, toonde zijn tijdgenoten dat met technische middelen heel veel meer bereikt kon worden dan men had verwacht. Het centraal stellen van de mens was een noodzakelijke voorwaarde ervan, maar Pippo bewees dat de mens capaciteiten had die onverwacht waren en in de kracht van de technologie naar boven kwamen. Wellicht dus was de echte bijdrage van dit bouwproject dat de ogen geopend werden voor een fenomeen als technologie. Het discours van het technisch mechanisch ingrijpen kwam (zo getuigen ook het Badalone-project, de duikpakken van Alberti en de diverse apparaten van Leonardo da Vinci) in de brede gemeenschap als een algemeen maatschappelijk aanvaard fenomeen naar boven: techniek was de toekomst. Dat geloof demonstreerden de Florentijnen ook toen zij hun technologische held, Pippo, allerlei projecten lieten doen die wel mislukten (zoals het onder water zetten van Lucca, en de Badalone) maar niettemin hun geloof in de wonderen der techniek niet braken. Technology was there to stay. Het concept van de technologie zou zich later gaan uitbreiden en diversifiëren, sommigen gingen dat gaandeweg wetenschap noemen, anderen lieten zich dat etiket maar noodgedwongen opplakken.

Wat in elk geval duidelijk is, is dat als sprong in het aanzien van de technologie de koepel van Florence van betekenis is. Het maakte de renaissance tot een tijdperk waarin voor de gemeenschap van mensen, voor hun gezamenlijke intellect, niet zozeer het literair gerichte humanisme bepalend was maar juist eerder het geloof van de mens in zijn rol als mens in de geschiedenis en in zijn geloof het bestaan te kunnen inrichten en bepalen met praktische middelen en oplossingen, die wij technologie zijn gaan noemen. De technologie werkte hier emanciperend, het gaf de vaklui aanzien en zelfbewustzijn en dreef hen tot verdere onderzoeken naar technische mogelijkheden. Dat zal in de volgende eeuwen resulteren in

een uitbouw van fysische en mechanische kennis en onderzoeksopties die de Florentijnen niet hebben kunnen voorzien maar wel voorvoelden: er lag een toekomst te wachten.

9. Epiloog

De case study in dit paper is beschreven om duidelijk te maken hoe complex de tot standkoming van de Domkoepel is verlopen en dus hoe moeilijk het is om die historie te begrijpen en te onderkennen en wat haar rol in de evolutie van de westerse cultuur en wetenschap is geweest. Er zijn geen eenvoudige en monadische verklaringen voor de loop van de gebeurtenissen. Het veelzijdige proces van het ontstaan van de koepel toont wel duidelijke sturende lijnen, maar pas de inpassing van die gebeurtenissen in de longitudinale ontwikkeling van voor onze cultuur bepalende concepten over eeuwen heen kan bepalen wat de bijdrage ervan geweest is tot onze huidige zienswijze op de cultuur. Daarvoor leverde dit paper niet meer dan een deel van de benodigde stof.

Utrecht, 24-3-2018

Literatuur bij deze tekst.

Theorie over en praktijk van de wetenschapsgeschiedenis

J.D. Bernal, De wetenschap als maatschappelijk proces, Vol ¼, Aula, Utrecht , 1971

Louis Boon, De list der wetenschap, Ambo, Baarn, 1983

P.J. Bouman, Van renaissance tot wereldoorlog, H.J. Paris, Amsterdam, 1956

John D Caputo, Truth, philosophy in transit, Penguin, London, 2013

Floris Cohen, How modern science came into the world, Amsterdam University Press, Amsterdam, 2010

Stefan Collini, Waar is de universiteit voor nodig? Amsterdam University press, Amsterdam, 2015

Clifford d. Conner, A People's history of science, Nation Books, New York, 2005.

Gustaaf C. Cornelis, Eerlijke wetenschap, Lannoo, Tielt, 2013

Marian David, The correspondence theory of truth, in: Stanford Encyclopedia of philosophy, 2015

E.J. Dijksterhuis, De mechanisering van het wereldbeeld, Meulenhof, Amsterdam, 1950,

Pierre Duhem, To save the phenomena, an essay on the idea of Physical theory, from Plato to Galileo, University of Chicago press, Chicago, 1979

Arie Rip, Wetenschap als mensenwerk, Ambo, Baarn, 1978

Felipe Fernandez-Armesto, Truth and a guide for the perplexed, Black Swan, London, 1998

Hans Goedkoop, Alles te kiezen en toch geen keuze, NRC-Handelsblad, 12-6-1998

Ger Groot, De Geest uit de fles, Lemniscaat, Rotterdam, 2017

Carl G Hempel, Filosofie van de natuurwetenschappen, Aula, spectrum, Utrecht, 1973

Hans Heinz Holz, Filosofiegeschiedenis, Kok Agora, Kampen, 1992

Andre Klukhuhn, De Geschiedenis van het denken, Bert Bakker, Amsterdam, 2003

- Herman Koningsveld, *Het verschijnsel Wetenschap*, Boom, Amsterdam, 1998
- Alexander Koyre, *Metaphysics and measurement*, Chapman and hall, London, 1968
- Michiel Leezenberg/Gerard de Vries, *Wetenschapsfilosofie voor geesteswetenschappen*, Amsterdam University Press, Amsterdam, 2010
- Luis Lobo- Guerero, *On historical Epistemology*, in: *Insuring life: Value, security and risk*, Routledge, London, 2016, pp 30-34
- M.J. Mulkay, *Vooruitgang in de wetenschap*, Boom, Meppel, 1975
- Willem Otterspoor, *Weg met de wetenschap*, Bezige bij, Amsterdam, 2015
- Hans- Jörg Rheinberger, *Historische Epistemologie*, Junius, Hamburg, 2007
- Patrick Rysiew, *Naturalism in Epistemology*, In: *Stanford Encyclopedia in Philosophy*, 2016
- Bertrand Russel, *Geschiedenis van de westerse Filosofie*, Servire, Utrecht, 2013
- Alexander Saxton, *Religion and the human prospect*, Monthly review press, New York, 2006
- H.J. Störig, *Geschiedenis van de filosofie I en II*, Spectrum, Utrecht, 1959
- Antony. C. Thisselton, *History of the theories of Truth: Aletheia and other terms for truth in ancient Greek*, IN: *The new international dictionary of new testament theology*, vol III, Paternoster Press, 1978, , pp 874-902
- Marcus Vorlop, *Historische Epistemologie im Forschungsfeld Wissenschaft*, Grin, Norderstedt, 2014

Te lezen bij Blok I : 300 BC tot 1300 AD

Peter Abaelard, Gespräch eines Philosophen, eines Juden und eines Christen, Verlag der Weltreligionen, Leipzig 2008

Thomas van Aquino, Rekenschap van het geloof, Meinema, Zoetermeer, 2003

Thomas van Aquino, Preken over de geloofsbelijdenis, Parthenon, Almere 2013

Thomas von Aquin, Über das sein und das Wesen, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Köln, 1953

Marc Bloch, Feudal Society, (1) The Growth of Ties of Dependence, Routledge & Kegan Paul LTD, 1962

Marc Bloch, Feudal Society, (2) Social Classes and Political Organization, Routledge & Kegan Paul LTD, 1975

Adriaan h Bredero, Christenheid en christendom in de middeleeuwen, Agora, kampen, 2000

Gert Gielis, Verdoelde schaepkens, bytende wolven, Inquisitie in de Lage Landen, Davidsfonds Leuven, 2009

Adriaan van Haamstede, Geloofsvervolgingen en geloofshelden in Italië, Waldenzen in noord- en zuid Italië, Stichting de Gihonbron, Middelburg, 2009

James Hannam, Gods Filósofen, Nw Adam, Amsterdam, 2010

Johan Huizinga, Herfsttij der Middeleeuwen, Olympus, Uitgeverij Contact, 2006

Thomas A Kempis, De navolging van Christus, Ambo, Baarn, 1973

Peter King, Peter Abaelard, in: Stanford Encyclopedia of philosophy, 2010

Jacques Le Goff, De woekeraar en de hel, economie en religie in de middeleeuwen, Wereldbibliotheek, Amsterdam, 1987

Emmanuel Le Roy Ladurie, De boeren van de Languedoc, Aula, Amsterdam, 2002

Jonathan Lyons, Het Huis der Wijsheid, Epo, Antwerpen, 2010

M. Maimonides, The guide for the perplexed, Dover publications, New York, 1904

Sherwin B Nuland, Maimonides, een biografie, Atlas, Amsterdam, 2010

Wilhelm von Ockham, Texte zu Theologie und Ethik, Reclam, Stutgard, 2000

Maarten van den Oever, De Cultus van het gelijk, Stichting Dubitatio Liberat, Utrecht, 2017

Frits van Oostrum, Maerlants wereld, Prometheus, Amsterdam, 1998

Stephen O 'Shea, De volmaakte ketterij, Spectrum, Utrecht, 2003

Otto Pflieger, Religionsphilosophie auf geschichtlicher Grundlage, George Reimer Verlag, Berlin, 1896

C.A. Rutgers, De Utrechtse bisschop in de middeleeuwen, Martinus Nijhof, den Haag, 1978

Jan Ruusbroec, Van den XII begijnen, Lannoo, Tielt 1980

Patrick Rysiew, Naturalism in epistemology, in: Stanford encyclopedia of Philosophy, 2016

G. Schnürer, Kerk en Beschaving in de Middeleeuwen, Deel I, II en III, De Spaarnestad, Haarlem 1950

R.W. Southern, De opkomst van het avondland, Aula-boeken, Spectrum, Utrecht 1960

Thomas Wlliams, John Duns Scotus, in: Stanford encyclopedia of philosophy, 2015

Te lezen bij Blok II: 1300 tot 1600 AD

Anali di storia di Firenze, VI, 2009, Firenzi university press, Firenze, 2009

Anonymous author, Theologia Germanica, Public domain internet, 1995

Anthony Arthur, The Tailor King, The Rise and Fall of The Anabaptist Kingdom of Münster, St Martins Press, New York 1999

H.M. Beliën e.a., Een geschiedenis van Europa 1500 – 1815, Nijgh en van Ditmar, Den Haag, 1986

Daniel Boorstin, De Ontdekkers, De zoektocht van de mens naar zichzelf en de wereld, Elsevier, Amsterdam/Brussel, 1987

W.J. Bouwsma, Johannes Calvijn, De man en zijn tijd, Balans, Amsterdam 1991

Jacob Burckhardt, De cultuur der Renaissance in Italië, Spectrum, Utrecht 1986

John Carroll, De teloorgang van de westerse cultuur, Inmerc, 1993

J.J. O. Connor & E.F. Robertson, Cristopher Clavius, University of St Andrews, Scotland, 2008, in: www-history.mcs.st-and.ac.uk/Biographies/

J.J. O. Connor & E.F. Robertson, Luca Pacioli, University of St Andrews, Scotland, 1999

A.J.M. Cornelissen, Calvijn en Rousseau, Dekker en van de Vegt, Nijmegen 1931

Dante, De Goddelijke Komēdie, Uitgeverij Pelckmans, Kapellen, 2008

Meister Eckhart, Een weg van verstillig, Altiora Averbode, 2014

Meister Eckhart, Selected treatises and sermons, Fontana, London 1963

Meister Eckhart, Sermons, in: [en.wikisource.org/Sermons \(Meister Eckhart\)](http://en.wikisource.org/Sermons_(Meister_Eckhart)) , first published 1909

Desiderius Erasmus, Bd 6 Theologie, Athenaeum, Polak & Van Gennep, Amsterdam, 2015

Germana Ernst, Bernardino Telesio, in: Stanford Encyclopedia of philosophy, 2013

Amos Funkenstein, Theology and the scientific imagination, Princeton University Press, Princeton, 1986

Robert A Fredona, Political conspiracy in Florence, 1340-1382, Cornell university, 2010

Alastair Hamilton, The Family of Love, James Clarke & Co Ltd., Cambridge, 1981

Tom Hartford, Is this the most influential work in the history of capitalism (on Pacioli), in: BBC-com/news/business-415822244

Christopher Hibbert, De opkomst en ondergang van de Medici, Uitgeverij Contact, Amsterdam 1987

M. Huig e.a., De vijftiende eeuw, Aula boeken, Spectrum, Utrecht 1995

Ros King, De koepel van Brunelleschi, bezige bij, Amsterdam, 2000

Stefan Kirschner, Nicole Oresme, In: Stanford encyclopedia of philosophy, 2017

Otto Knotnerus, "Gijlieden die aen alle wateren zaeyt", doperse immigranten in het noord Duitse kustgebied 1500 – 1700, in: Doopsgezinde bijdragen, Nieuwe reeks 20 (1994), pp 11-60

Sandra Langereis, De woordenaar Uitgeverij Balans, Amsterdam 2017

Abel Lefranc, Het dagelijkse leven in de renaissance, Spectrum Utrecht, tussen 1938 en 1958

Emmanuel Leroy Ladurie, De Eeuw van de Familie Platter (1499 – 1628), Uitgeverij Bert Bakker, Amsterdam 1996

Bart de Ligt, Erasmus begrepen uit de geest der renaissance, Van Loghum slaterus, Arnhem, 1936

Pamela O. Long, Artisan practitioners and the rise of the new Sciences 1400 – 1600, Oregon state university press, Corvallis, 2011

Martin Luther, Disputation of doctor Martin Luther on the power and efficacy of indulgences 31-10-1517, in: Works of Martin Luther, A.J. Holman Company, Philadelphia, 1915

A Von Martin, Sociologie van de renaissance, Aula Pocket, Utrecht, voor 1975

P.C. Molthuysen en P.J. Blok, Nicolaes Hendrik, in: Nieuw Nederlands biografisch woordenboek, dl 5

Thomas More, Utopia, Ad. Donker, Rotterdam, 1985

John Julius Norwich, History of Venice, Penguin Books, London, 2003

Frank Prager/ Gustina Scaglia, Brunelleschi, studies of his technology and inventions, MIT/ Dover books, Mineola, New York, 1970

Giuliano Procacci, History of the Italian People, Penguin, London, 1978

Leopold von Ranke, Deutsche Geschichte im Zeitalter der Reformation, Phaidon Verlag, Wien, ongedateerd

Jan Romein & Annie Romein-Verschoor, Desiderius Erasmus, Prediker der Rede, in: Erflaters van onze beschaving, Querido, Amsterdam, 1977

Raymond de Roover, The rise and decline of the Medicibank 1397-1494, Beard books, Washington, 1963

Ingrid D. Rowland, Giordano Bruno, Philosopher/Heretic, University of Chicago Press, Chicago, 2008

Hans Sanders, Subjekt im cinquecento. Autobiographie und moralistic in der Italienische renaissance, in: poetica, vol 26, no ¾, pp 284 – 307 , Fink GMBH, 1994

Daniel Sargent, Thomas More, Sheed & Ward, London 1938

G. Schnürer, De Katholieke Kerk en de beschaving tijdens de Barok, De Spaarnestad, Haarlem 1951

Enea Silvio Piccolomini: een humanistische paus op de bres voor Europa, Verloren, Hilversum, 2011

Mathias E. Storme, Tussen God en Caesar, Pelckmans, Kalmthout, 2011

Mirjam van Veen, De kunst van het twijfelen, Meinema, Zoetermeer, 2012

Luc Verhuyck, Firenze, Atheneum, Polak & van Gennep, Amsterdam, 2006

Eric R. Wolf, Europe and the People Without History, University of California Press, Berkeley, 1982

Stefan Zweig, Castellio gegen Calvin oder Ein Gewissen gegen die Gewalt, Fischer, Frankfurt AM, 1983