

Agustín de Betancourt y Molina

Agustín José Pedro del Carmen Domingo de Candelaria de Betancourt y Molina oli väljapaistev Hispaania insener, kes oma elu jooksul jõudis töötada Hispaanias, Prantsusmaal ja Venemaal. Ta tegeles aurumasinate, õhupallide, struktuurse tehnoloogia, rahatrükkimisega ja linnaplaneerimisega. Tema asutatud ja juhitud on nii Hispaania tsiviilinseneride korpus ja Peterburi Ühendusteede inseneride instituut. Betancourt oli planeeringu ja ehituse ülevaatajaks Peterburis, Nižni Novgorodis, Tuulas ja teistes Venemaa linnades.



Agustín de Betancourt y Molina (1758-1824)

Noorus

Agustín de Betancourt (edaspidi Betancourt) sündis 1. veebruaril 1758. a Tenerife saarel Puerto la Cruze linnas.

Tema isa, Calatrava ordu rüütel ja provintsiaalmiilitsa kapten Agustin de Betancourt y Castro oli prantsuse piraadi Jean de Betancourt'i järeltulija. See piraat oli alustanud Kanaari saarte vallutamist juba 1402. a. See ei läinud kergesti, kuid 1417. a paiku

kuulutas ta end siiski Kanaaride kuningaks. Edasi järgnes loomulikult saareelanike vastupanu erinevatele "kuningatele" ja see sõda sai lõpu alles Hispaania kuninga Carlos III ajal, kes lihtsalt liitis Kanaari saared oma valdustega.

Betancourti ema oli Markiis de Villafuerte, José Alonso de Molina Ponte y Castilla tütar, kelle kohta räägitakse, et tema oli esimene naine, kes publitseeris Kanaaridel tedusliku artikli.

Agustin de Betancourt Castro peres oli kaheksa last, neli poega ja neli tütart.

Betancourti esimeseks õpetajaks oli tema isa, kelle käe all sai ta selgeks lugemise ja kirjutamise ning arvutamise. Edasi hoolitsesid Betancourti hariduse eest eraõpetajad matemaatikas, inglise ja prantsuse keeles ning joonistamises.

Sel ajal oli kombeks, et aristokraatide peredes alustasid noormehed oma elu sõjaväes ja nii astus Betancourtkadetina provintsiaalmiilitsa rügementi 21. juulil 1777. Tema edasine tõus teenistusredelil on muljetavaldav – 6. märtsil 1778 sai ta nooremleitnandiks, 13. mail samal aastal leitnandiks ja 4. jaanuaril 1792 juba kapteniks. Kahekümneaastase Betancourti esimeseks leiutiseks oli siidi ketrusmasin, tõi, selle masina leiutamisest võttis osa Betancourti õde Maria.

Koolid

Tenerifel pandi tähele, et see noormees – Betancourt– tunneb suurt huvi mehaanika ja täpisteaduste vastu. Hispaania valitsuse India-alade ministri Jose Gálves'i ettepanekul kutsuti Betancourt Madridi ja suunati õppima San Isidro Kuninglikku kooli, mille direktoriks oli Betancourti ema sugulane Stanislas de Lugo y Molina, kes oli samuti Tenerifest pärit. On teada, et tema kaudu sai Betancourt õpperaha. Alates 1779. aastast õppis Betancourt aritmeetikat, algebrat, geomeetriat ja trigonomeetriat ja tegi neis aineis edukalt eksami. Järgmisel aastal tegeles Betancourt matemaatilise analüüsi, diferentsiaal- ja integraalarvutuse, kõverate teooria ja analüütilise mehaanikaga. Taas lõppes õppeaasta eksamitega neis aineis.

Kolmandal aastal oli valdavaks õppeaineks füüsika.

Betancourtoli juba Tenerifel huvitunud joonestamisest ja ega ta seda huvi ei jätnud maha ka Madridis, kus ta astus Madridi Kuninglikku San Fernando Kaunite kunstide

akadeemiasse. Sel ajal õpetati seal maalikunsti, skulptuuri, graveerimist, arhitektuuri, perspektiivi ja matemaatikat. Joonistamine oli maalikunsti esimesel astmel.

Raha vastu Betancourt huvi ei tundnud, sest ta sai stipendiumi India asjade ministri käest ja ilmselt toetas teda kodu. Seega olegi imestada, et kui Betancourt võitis võistluse inimese pea joonistamises, siis andis ta esikoha eest saadud 100 reaali teisele kohale tulnud Eusebio Juez'ile.

Tööelu algus

1780. a alustas Betancourt tööd India asjade ministeeriumis. Kolme aasta pärast saadab riigisekretär José Moñino, Floridablanca krahv Betancourti inspekteerima olukorda 110 km pikkuse laevatatava Keiserliku Aragoni kanali kaevamises. Selle kanali eesmärgiks oli ühendada linnad Fontellas (Navarras) linnaga Fuentes de Ebro (Aragonis). Pärast seda inspekteerimist kirjutas Betancourt koos kaasmaalase Grimon Nava Alonsoga tehnilise memuaari.

Samal aastal saadeti Betancourt inspekteerima olukorda Almadéni elavhõbedakaevandustes. Betancourt kirjutas sellest kolm memuaari, mis andsid täieliku pildi neist kaevandustest 18. sajandi lõpus. Need memuaarid on siiani hoiul Madridi rahvusraamatukogus.

Kui Betancourt jõudis 1783. a tagasi Madridi, siis korraldas ta õukonna juuresolekul kuuma õhuga täidetud palli üleslaskmise El Escorialis. See oli esimene selline ettevõtmine Hispaanias.

1.veebruaril 1784 valiti Betancourt kaunite kunstide auakadeemikuks eriliste saavutuste eest joonistamises. Erinevalt paljudest teistest auakadeemikutest, kes olid valitud kas oma ametikoha tõttu või lootuses, et akadeemia nende abil lisaraha saab, võttis Betancourt oma auametit väga tõsiselt.

Pariisi ja Madridi vahel

Samal aastal saatis krahv Floridablanca Betancourti Pariisi, uute kasulike teadmiste saamiseks mineraloogias, matemaatikas ja teistes teadustes. Siis tänapäeva terminoloogias tegelema tööstuspionaažiga. Selleks ajaks oli Inglismaal masinatel

põhinev tööstus juba käsitöö välja tõrjunud ja Prantsusmaa oli selle poole teel. Nii oli Betancourt Prantsusmaal palju õppida ja kõrva taha panna. Kui ta järgmisel aastal Madridi tagasi pöördus, siis tegi ta Floridablancale ettepaneku rajada inseneride harimiseks kool Pariisi *École des Ponts et Chaussées* eeskujul. Riigisekretär kiitis selle plaani heaks ja selle elluviimine jättis Betancourti Prantsusmaal mitmeks aastaks. See lähetus oli Betancourt intellektuaalse biograafia jaoks eriliselt tähtis. Ta kuulus loenguid *École des Ponts et chaussées*, töötas selle instituudi mitmetes laboratuurides ja tehnikakeskustes koos

F.C.M.-Gaspard Riche de Prony, kooli direktori Jean-Rodolphe Perronet, Jean-Charles de Borda, Mathurin Jacques Brissoni ja Louis François Clement Breguet'ga. Üks Betancourtile ja tema kaaslastele antud ülesanne oli koostada jooniseid ja ehitada selliste masinate mudelid, mis võiksid olla kasulikud veetöodes, mistahes avalikes töodes või metallurgias ja tekstiilitööstuses.

1788. a sõitis Betancourt Inglismaale, külastama aurumasinate loojate pioneere James Watti ja Matthew Boultonit. Watt sai kohe aru, kellega tal tegemist on, ega lasknud teda oma masinatele liiga ligi. Betancourt oli aga juba kogenud insener ja talle piisas Watti masinate jälgimisest Londoni vabrikutes. Kui ta oli tagasi Pariisi jõudnud, pani ta kõik selle nähtu kirja oma memuaaris aurumasinate ja nende abil töötavate pumpade kohta. Veidi hiljem võttis ta vaatluse alla ka sadamate süvendamise ning kahuritorude puurimise. Vahetult enne monarhia kukutamist Pariisis, sõitis Betancourt tagasi Madridi.

1792. a nimetati Betancourt Madridis Buen Retiro palees asunud Kuningliku masinakabineti direktoriks ja sissejuhatuseks kataloogis ta sadu eksponaate, mis ta oli kokku toonud Prantsusmaalt, Inglismaalt ja Madalmaadest. Aastatel 1793-1795 oli ta taas Inglismaal infot kogumas. Aga kuna Hispaania liitus Prantsusmaaga, siis pidi Betancourt Inglismaalt lahkuma. Pariisis hakkas ta koos Abraham-Louis Breguet'ga oma optilist telegraafi täiustama, kuid Prantsusmaa valis ikka välja Claude Chappi telegraafi. Pika ninaga jäänud Betancourt ehitas optilise telegraafi välja kodumaal Madridi ja Cádiz vahel 1798. a.

1797. a nimetati Betancourt Sadamate ja ühendusteede peainspektriks. Nagu sellest veel vähe oleks, nimetati ta veel ka Hispaania sõjaväe insenerikorpuse ülemaks. 1802.

a. asutas Betancourt Hispaania esimese tsiviilinseneride kolledži ning oli selle direktoriks kuni 1807. aastani.

Betancourt oli saanud hea algse väljaõppe Pariisis, *École Polytechnique*'is, kui Hachette luges seal mehhanismide analüüsi kursust. Seal oli teinegi hispaanlasest tudeng José María Lanz y Zaldívar, kes oli tegelikult hispaania-mehhiko päritolu. Kuna ta kirjutas loengud korrektselt üles, siis tema ja Betancourti konspektidest koostati Monge'i ja Hachette'i õhutusel õpik *Essai sur la composition des machines* (1808; II trükk; 1819; III trükk 1840). See õpik, kui uue teadusharu – masinateaduse aluste õpik - sai laia kasutuse kõikjal Euroopa ülikoolides. See tõlgiti inglise ja saksa keeltesse. Selles õpikus oli esindatud üks olulisemaid masinaehituse aluseid – elementaarmasinate kataloog. Lanz ja Betancourt suutsid sel ajal olemasolevates masinates eristada vaid 134 liikumise muutmise ja selle edasiandmise elementaarvormi.

1807. aastal lahkus Betancourt Hispaaniast Pariisi, kus ta valiti Prantsuse Teaduste Akadeemia liikmeks koos James Wattiga.

Venemaa

Organiseerimine ja ehitamine

Seejärel toimus Betancourti elus suur pööre, sest vene saadik Hispaanias, kolme dekabristi isa Ivan Muravjov-Apostol värbas Betancourti Venemaa teenistusse ja 1808. a Betancourt lahkus Prantsusmaalt. Teda esitleti Aleksander I-le Erfurdis, kuhu tsaar oli sõitnud kohtuma Napoleoniga. Astudes Venemaa teenistusse sai ta kindralmajori auastme ja ta asus tööle Ühendusteede direktoraati ning juba järgmisel aastal anti talle kindralleitnandi aukraad. Üks direktoraadi ülemustest, hollandi päritolu Franz de Volán kirjutas oma mälestustes, kuidas mindi mööda vanadest teenekatest kindralitest, kes olid aastakümneid Venemaa heaks töötanud ja kes nüüd olid südamepõhjani solvunud, et nende ülemuseks toodi keegi suhteliselt noor hispaanlane.

1809. a loodi Ühendusteede inseneride korpus, mis pidi sisaldama ka vastavat kõrgemat õppeasutust. Instituut loodigi ja selle etteotsa sai Betancourt. Vürst Jussupovilt osteti Fontankal asuv palee ja selles hakkas paiknema instituut. Sinna asus elama ka Betancourt oma perega - naise, kolme tütre ja kuueaastase pojaga.

1816. a edutati Betancourt Ehituse ja hüdraulika komisjoni esimeheks. Kolm aastat hiljem juhatas ta juba Ühendusteede direktoraati, mille üheks põhiliseks ülesandeks oli Venemaa veeteid ühendavate kanalite korrashoid. Ja kohe tuli asuda Võšni Volotšoki kanali, või õigemini kanalite süsteemi kordategemisele. See kanalite süsteem oli üheks osaks Kaspiat ja Läänemerd ühendaval veeteel.

Lisaks kõikidele ametitele andis tsaar 1816. a Betancourtile korralduse organiseerida Ehitus- ja hüdraulikatööde komitee, mis pidi juhendama igasuguseid ehitustöid Peterburis ja läbi vaatama vastavaid projekte.

Kui rääkida Betancourti muudest projektidest, siis tuleb kindlasti nimetada Venemaa tolle aja moodsamat maanteed Peterburi ja Moskva vahel, aga samuti ka Tuula ning Kaasani relvatehaseid.

Ehitiste projekteerimine

Aastatel 1811-1813 ehitas Betancourt Peterburis esimese silla üle Väikese Neeva, ühendades Kivisaare ja Apteekri saare. Praegu kannab see sild Kivisaare silla nime. See seitsme kaarega puusild kestis rekordilised 50 aastat ja oli ainus puusild, mis pidas vastu 1824. aasta suurele üleujutusele.

Betancourt projekteeris samasugused sillad Varssavis, Tuulas ja Peterhofis. 1816. a käskis Aleksander I Betancourtil leida arhitekt Püha lisaku katedraali ülesehitamiseks. Betancourt oli mõni aeg varem kutsunud Venemaale kaks kuulsat arhitekti - Auguste de Montferrandi ja Leo Carboniere'i, keda Betancourt pidi välja õpetama. Nüüd otsustas Betancourt tsaarile pakkuda arhitektiks Montferrandi, kes koostas kiiresti 24 miniatuuriga albumi katedraali kohta, mille Betancourt tsaarile esitas. Tulemuseks oli see, et tsaar valis välja ühe Montferrandi projektidest ja kinnitas Montferrandi keiserlikuks arhitektiks 3000 rublase palgaga.

Betancourt projekteeris seejuures kiriku kupli, kasutades kolme üksteisega seotud teraskuplit ilma tellisvõlvideta. Betancourt kirikut valmina ei näinud, sest selle ehitamine kestis kokku 40 aastat, mis andis soomlastele võimaluse kasutada igasuguste kauakestvate ürituste jaoks lauset "*rakentaa kuin lisakinkirkkoa*".

1817. a kavatses Aleksander I väisata Moskvat, kuhu tema sõidu puhuks otsustati ehitada maneež, millesse mahuks terve polk sõdureid. Nii Betancourt kui Carboniere esitasid oma projektid tulevase maneeži kohta ja tsaar kinnitas töösse Betancourti oma. See ehitus on 166.1 meetrit pikk ja 44.7 m lai, kusjuures katust toetavad sambad hoone sees puuduvad. Betancourt projekteeris sarikad puust fermidena, mis nõudsid siiski 1824-1825. aastal väljavahetamist. Need uued pidasid vastu kuni 2004. aasta hävitava tulekahjuni.

Ehitised Nižni Novgorodis

15. augustil 1816. a põlesid maha Makarjevi laadal olnud kõik hooned, Juba enne seda arutati, et õigem oleks laad viia Nižni Novgorodi, kuna Volga ujutas laadaplatsi igal aastal üle. Moodustati komitee Betancourtiga eesotsas, kes otsustas üleviimise, mis kurvastas Moskva ja Jaroslavl'i kaupmehi. Pärast Nižni Novgorodi külastamist valmistas Betancourt kõik vajalikud kivist hoonete joonised, kuid laada kiriku projekteeris Betancourti käsul Carboniere. Betancourti rehkenduste kohaselt pidi laada üleviimine maksma 6 miljonit rubla ja kestma neli aastat. Ehitus võttis siiski viis aastat, kuid laad pidas vastu kuni 1930. aastani. Laad polnud Nižnis ainus objekt – Betancourt projekteeris veel linna vangla, kolm tellistest valukoda ja aitas korda teha kaks igivana kirikut. Kogu 19. sajandi jooksul ehitati Nižnit Betancourti plaanide järgi.

Saatuslik reis Venemaal

15. augustil 1820 alustas Betancourt koos oma perega reisi mööda Venemaad, algul laevaga mööda Volgat kuni Astrahanini. Oma teel pakkus ta välja plaani Volga ja Doni jõgede ühendamiseks kanali ja lüüside abil. Astrahanist edasi läks reis Gruusiasse juba mööda maad ja Betancourti võlus Gruusia ja Andaluusia sarnasus.

Gruusiale järgnes Krimm Kertši ja Sevastopoliga ning edasi Odessa ja novembris 1820 oli Betancourt tagasi Peterburis. Kogu selle pika reisi ajal vaatas Betancourt nii linnade kui maakohtade olukorda selle pilguga, mida seal paremaks teha saaks.

Ent Betancourt ei tegelenud ainult maapealsete objektidega.

Vesiehitised ja laevaehitus

Kanalite ja laevateede puhastamiseks ning süvendamiseks projekteeris Betancourt 1810. a bageri ehk süvendaja, mis pani käima aurumasin. Üks selline bager puhastas laevatee Kroonlinnast Ižorski töökodadesse Peterburis.

Ja 1815. a projekteeris ta koos Charles Bairdiga Venemaa esimese aurulaeva “Jelizaveta” 1815. a. Kahjuks ei saanud ta oma loomingut patenteerida, sest patendiseadus võeti Venemaal alles paar aasta hiljem vastu. Ja lõpuks anti patent täiesti kõrvalistele isikutele.

Raha trükkimine

Pärast 1812. a Isamaasõda oli Venemaa finantsiline seisund katastroofiline. Üks rubla maksis vaid 20 kopikat. Valeraha oli massiliselt, seda oli kaasa toonud ka Napoleon.

1813. esitas rahandusminister D. Gurjev tsaar Aleksander I-le ettekande, milles tungivalt soovitas võtta kasutusele uued paberrahad ja luua uus asutus nende trükkimiseks. Tsaar kiitis ettepaneku heaks ja minister määras asjaga tegelema Betancourti.

Esimese asjana soovitas Betancourt paberi valmistamiseks kasutada aurumasinaid. Kuid selleks oli vaja uusi hooneid. Olemasolev taristu tuli täielikult asendada uuega, kus nii rahapaberi valmistamine kui raha trükkimine tuleb koondada ühte asutusse.

4. märtsil 1816 esitas Betancourt tsaarile uue asutuse plaani. Tsaar tutvus sellega detailselt ja jäi kõigega nõusse ning määras kogu projekti juhiks Betancourti.

Juba aasta varem oli rahandusministeerium ostnud Fontankal kivimaja kahe külghoonega ning ka vaba krundi. Majja kavatseti panna elama uue asutuse töötajad ja vabale krundile ehitada nõ rahapada. Betancourti rehkenduste kohasele oleks see läinud maksma 1.477 miljonit rubla. Ja ta ise projekteeris rahapaja mõlemad osakonnad – paberivalmistamise ja rahatrükkimise. Samuti ka aurumasinad. Samal ajal uuris ta rahapaberi valmistamise tehnoloogiat, sest juba varases nooruse oli ta tekstiili valmistamise tehnoloogiaga tegeleenud.

Kõik Betancourti ettepanekut läbi ei läinud, sest selle asemel, et rahapaberit valmistada maisiõlgedest, hakati kasutama kanepit ja kaltsu.

Uus asutus sai nimeks Riiklike paberite valmistamise ekspeditsioon. Valmis sai see

1818. a ja tsaar andis Betancourtile selle eest Vladimiri II astme ordeni.

Ootamata ametlikku avamist hakati ekspeditsioonis valmistama uusi kupüüre.

Praeguses Peterburi koondises “Гознак” hoitakse Betancourti mälestust kõrgel, seal on muuseum Betancourti büsti ja Betancourti oluliste dokumentidega.

Elu lõpuaastad ja surm

1822. a langes Betancourt ebasoosingusse ning tsaar vallandas ta Ühendusteede direktori ametist. Tekib küsimus, miks nii juhtus, sest Betancourt oli kogu aeg olnud tsaari silmis heas kirjas. Ju siin võib olla palju põhjuseid, mida me ei tarvitse teadagi, kuid ühest tuleks siin rääkida. Kui Betancourt saabus tagasi oma 1820. a reisilt mööda Venemaad, siis esitas ta tsaarile aruande, milles väitis, et kuigi Venemaa on rikas loodusvarade ja ühendusteede – jõgede – poolest, hoolitsetakse nende eest väga halvasti. Selle tõttu on isegi looduse poolest rikkad kubermangud väga vaesed, teed on halvad jne. Tsaarile, kes ise armastas väga oma riigis ringi sõita, oli Betancourti aruanne kui kõrvakiil. Sest teda võeti igal pool ülimalt hästi vastu ja mitte keegi mitte iial ei kurtnud selle üle, et elu on halb, otse vastupidi, rahavas kiitis õiglast tsaari väga hea elu eest. Ja nüüd tuli keegi välismaalane ja väitis vastupidist. Tsaari reaktsioon Betancourti aruandele oli see, et Ühendusteede instituudi eelarvet kahandati ja mingist täiendavast finantseeringust polnud juttugi. Ka polnud Betancourt nõus kaasa minema Araktšejevi politseilise riigikorraldusega ja kõik see kokku läks talle väga kalliks maksma. Tsaari jutule ta enam ei pääsenud ja kui lõpuks ta audientsi sai, siis rääkis tsaar talle omamehelikult, et ta tahaks ühele oma perekonna liikmele, Württembergi hertsogile Aleksandrile anda sinekuurse ametikoha Betancourti kõrval. Aga et see midagi ei tähendavat ja Betancourt jääb ikkagi käskijaks Ühendusteede instituudis. Tsaari vale selgus kiiresti ja Betancourt sai ainult imestada, kuidas võim tema käest võeti ja ühendusteede koha pealt tõelisele võhikule anti.

Ka Hispaaniasse tagasi pöörduda ta ei sanud, sest Fernando VII kamarilja tõttu tal seal sõpru enam polnud. Lõpliku hoobi andis talle teade tema lemmiktütre Carolina Espejo surmast. Pärast seda läks Betancourt 4. veebruaril 1824 erru. Sama aasta juulis ta suri.

Betancourt maeti Peterburis Smolenski kalmistule oma tütre kõrvale, kuhu tema inseneridest õpilased paigutasid 6.85 m sambakujulise mälestusmärgi. Selle oli projekteerinud ja valmistanud Betancourti õpilane Auguste de Montferrand. 1979. a maeti ta ümber Lazarevi kalmistule Aleksander Nevski Lauras.

Kasutatud kirjandus

А. Н. Боголюбов, Августин Августинович Бетанкур (1758-1824), Издательство "Наука", Москва, 1960

О. Воробьева, Он научил Россию печатать деньги, "Водяной знак", No. 7-8(15-16), 2004

<https://igarciasimon.wordpress.com/agustin-de-bethencourt/>

https://en.wikipedia.org/wiki/Agust%C3%ADn_de_Betancourt

V.E. Pavlov, Agustin Betancourtin Russia. Quadrens D'Historia de L'Enginyeria, Vol. X, 169-183, 2009

<https://thebiography.us/en/betancourt-y-molina-agustin>