

James D. Watson

Kaksikspiraal



„LOOMINGU“
RAAMATUKOGU

1970

34

35

A-21382

James D. Watson

Kaksikspiraal

Inglise keelest tõlkinud

HENNO RAJANDI



5652

„LOOMINGU“
RAAMATUKOGU

34/35 (666/667)

1970

Kirjastus

„Perioodika“



THE DOUBLE HELIX
A Personal Account of the Discovery
of the Structure of DNA
by James D. Watson
A Signet Book
Published by
The New American Library
/1969/

TARTU ÜLIKOOLI
RAAMATUKOGU

Naomi Mitchisonile

Sir Lawrence Braggi eessõna

Käesolevad meenutused sündmustest, mis viisid põhilise pärilikkusaine DNA struktuuri selgitamiseni, on mitmes mõttes ainulaadsed. Ma olin väga rõõmus, kui Watson palus mind neile eessõna kirjutada.

Esiteks teaduslik huvi, mida nad pakuvad. DNA struktuuri avastamine Cricki ja Watsoni poolt koos kõigi sellest tulenevate bioloogiliste järeldustega on meie sajandi suurimaid sündmusi teaduse alal. Sellest tõuke saanud uurimuste arv on hämmastav; see on esile kutsunud tõelise revolutsiooni biokeemias. Mina olin üks neist, kes autorile peale käisid, et ta oma mälestused kirja paneks, kuni need veel värskelt meeles on, sest ma mõistsin nende suurt tähtsust teaduse ajaloo seisukohast. Tulemus ületas kõik ootused. Viimased peatükid, mis kirjeldavad nii elavalt uue idee sündi, kujutavad endast võrratut draamat: pinge kasvab järjest, kuni saabub lõppkulminatsioon. Ma ei tea ühtki teist raamatut, mis laseks lugejal nii vahetult osa saada uurija võitlustest, kahtlustest ja neid kroonivast võidust.

Samas on see haaravalt näitlik lugu dilemmast, mille ette võib sattuda iga uurija. Ta teab, et tema kolleeg on aastaid tegelnud sama probleemiga ja kogunud visa tööga hulgaliselt materjali, mida ta pole aga veel publitseerinud, sest käegakatsutav lahendus on juba ette näha. Uurija on kolleegi materjale näinud ja oletab põhjendatult, et tema enda lähenemisviis, võib-olla lihtsalt uus vaatenurk võib otsemat teed eesmärgini viia. Selles staadiumis võidakse koostöö-ettepanekut kergesti sobimatuks pealetükkivuseks pidada. Kas minna edasi omal käel? Pole sugugi lihtne selgusele jõuda, kas see uus, määrava

tähtsusega idee ongi üldse sinu enda oma või oled sa selle jutuaajamiste käigus ebateadlikult teistelt üle võtnud. Nii-suguste raskuste olemasolu on teadlaste hulgas maksma pannud omamoodi aukodeksi, mis tunnistab kolleegi autoriõigusi mingile uurimissuunale — kuni teatava piirini. Kui aga võistlus käib eri maade vahel, siis pole põhjust end tagasi hoida. DNA puhul tuleb see dilemma selgesti ilmsiks. Kõigi otseste asjaosaliste sügavaks rahulduseks jagati 1962. aasta Nobeli preemia määramisel teenitud tunnustust nii Wilkinsile tema pikaajalise kannatliku uurimistöö eest King's College'is (Londonis) kui ka Crickile ja Watsonile nende kiire hülgava lahenduse eest Cambridge'is.

Ja lõpuks pakub see lugu ka puhtinimlikku huvi muljete poolest, mida jättis Ameerika noormehele Euroopa ja esmajoones Inglismaa. Tema avameelsus on Pepysi¹ vääriline. Inimesed, kellest siin raamatus on juttu, peavad seda lugedes osutama väga mõistvat suhtumist. Tuleb meeles pidada, et Watsoni raamat ei ole mitte teaduse ajalugu, vaid autobiograafiline lisand ajaloole, mida kord kirjutama hakatakse. Nagu autor ise ütleb, esitab see raamat pigem muljeid kui objektiivseid fakte. Probleemid olid sageli hoopis keerukamad ja neid probleeme lahendavate inimeste motiivid mitte nii kõverad, kui autor tollal arvas. Teisest küljest peab aga mõnna, et Watsoni intuiitvne läbinägelikkus inimlike nõrkuste suhtes tabab sageli märki.

Autor näitas oma käsikirja mitmele meist, kes me selle looga seotud olime, ja me soovitasime objektiivse töö huvides siin-seal parandusi teha, aga mulle isiklikult ei olnud liigsed muudatused meeltnööda, sest värskuses ja otsekohesuses, millega need muljed on kirja pandud, peitub selle raamatu põhiline väärtus.

W. L. B.

¹ Pepys, Samuel — inglise riigitegelane 17. sajandist. Tema kaasaegsete kirjeldused oma salapäevikus paistavad erakordse avameelsuse poolest silma. T o i m.

Autori eessõna

Ma esitan siin oma versiooni DNA struktuuri avastamisest. Olen seejuures püüdnud tabada sõjajärgsete aastate õhkkonda Inglismaal, kus toimusid peaaegu kõik tähtsamad sündmused. Nagu see raamat loodetavasti näitab, ei arene teadus mitte loogiliselt ja sirgjooneliselt, nagu kõrvalseisjad kujutlevad. Tema edusammud (ja mõnikord ka tagasilangused) on sageli väga inimlikud sündmused, milles mängivad olulist osa isiksused ja kultuuritraditsioonid. Seepärast ma püüdsingi pigem taastada oma esimesi muljeid määrava tähtsusega sündmustest ja inimestest, kui esitada üldhinnangut, kus oleksid arvesse võetud ka need faktid, millest ma pärast struktuuri avastamist aja jooksul teada sain. Kuigi niisugune lähenemisviis oleks olnud vahest objektiivsem, ei oleks see suutnud edasi anda seiklusvaimu, mida iseloomustas ühest küljest nooruslik julgumus ja teisest küljest usk, et kui tõde kord avastatakse, siis peab see olema lihtne ja ühtlasi ilus. Seepärast võivad paljudki minu arvamused tunduda ühekülgsena ja ülekohtustena, aga kiired pealiskaudsed otsused, mida inimesed uute ideede ja tutvuste meeldivuse või ebameeldivuse kohta langetavad, ongi sageli just niisugused. Olgu sellega, kuidas on: need meenutused kujutavad asju nii, nagu ma neid tookord, aastatel 1951—1953 nägin: ideid, inimesi ja iseennast.

Ma tean, et teised selle loo osalised jutustaksid mõningaid episoode teisiti, osalt sellepärast, et nende mälestused erinevad minu omadest, ja võib-olla veel rohkem sellepärast, et kaks inimest ei näe üht sündmust iial samas valguses. Selles mõttes ei ole keegi suuteline täpselt kirjeldama, kuidas see struktuur õieti leiti. Aga kõigest hoo-

limata tunnen ma, et sellest tuleb rääkida: kas või sellepärast, et paljud mu teadlastest sõbrad on ilmutanud huvi kaksikspiraali avastamise loo vastu, ja neile on ka ebatäiuslik versioon ikkagi parem kui mitte midagi. Veelgi olulisemaks põhjuseks on aga minu meelest üldine teadatus selles suhtes, kuidas teadust «tehakse». See ei tähenda, et igasugust teadust tehakse siin kirjeldatud viisil. Asi pole kaugeltki nii, sest teadusliku uurimise teed erinevad omavahel peaaegu niisamuti nagu inimesiksused. Aga ma ei usu siiski, et see, kuidas DNA välja tuli, kujutab endast mingit imelikku erandit teadusemaailmas, kus toimivad keerulisel viisil auahnuse ja ausa mängu respektteerimise vastandlikud jõud.

Mõte, et ma pean selle raamatu kirjutama, on mind saatnud peaaegu kaksikspiraali avastamise hetkest peale. Seepärast on paljud toleaeagsed tähtsamad sündmused mu mälus märksa paremini säilinud kui nii mõnigi teine episood minu elust. Samuti olen ma ulatuslikult kasutanud kirju, mida ma regulaarselt iga nädal oma vanematele saatsin. Neist oli eriti suur abi paljude sündmuste täpsel dateerimisel. Niisama väärtuslikud olid ka mitmete sõprade märkused, kes käsikirja esialgseid variante lahkelt lugesid ja andsid mõnel puhul päris üksikasjalisi andmeid sündmuste kohta, millest ma olin pealiskaudsemalt üle libisenud. Kahtlemata on kohti, kus minu mälestused nende omadest lahku lähevad, ja seepärast tuleb seda raamatut võtta kui minu isiklikku vaatenurka.

Osa esimesi peatükke on kirjutatud Albert Szent-Györgyi, John A. Wheeleri ja John Cairnsi kodudes, ja ma tahan neid tänada vaiksete tubade eest, kus töölaua tagant avanes vaade ookeanile. Viimased peatükid kirjutasin Guggenheimi stipendiumi toetusel, mis võimaldas mul veel korraks käia Inglise Cambridge'is ja kasutada King's College'i rektori ja liikmete külalislahkust.

Võimaluse piirides olen lisanud kirjeldatud sündmustele samal ajal tehtud fotosid, ja ma tahan eeskätt tänada Herbert Gutfreundi, Peter Paulingit, Hugh Huxley't ja Gunther Stenti, kes saatsid mulle omatehtud ülesvõtteid. Redaktsioonilisest küljest olen ma suurt tänu võlgu Libby Aldrichile taiplike ja arukate märkuste eest, mida võiski meie parimalt Radcliffe'i uurijalt oodata, samuti Joyce Lebowitzile, kes päästis mind inglise keele täieliku väärtarvitamise ohtudest ja andis mulle lugematuid näpunäi-

teid selle kohta, milline üks korralik raamat peab olema. Ja lõpuks tahan ma tänada Thomas J. Wilsonit hindamatu abi eest, mida ta mulle andis sellest hetkest peale, kui ta käsikirja esimest visandit nägi. Ilma tema tarkade, südamlike ja mõistlike nõuanneteta poleks see raamat iial ilmunud oma praegusel ja loodetavasti kõige õigemal kujul.

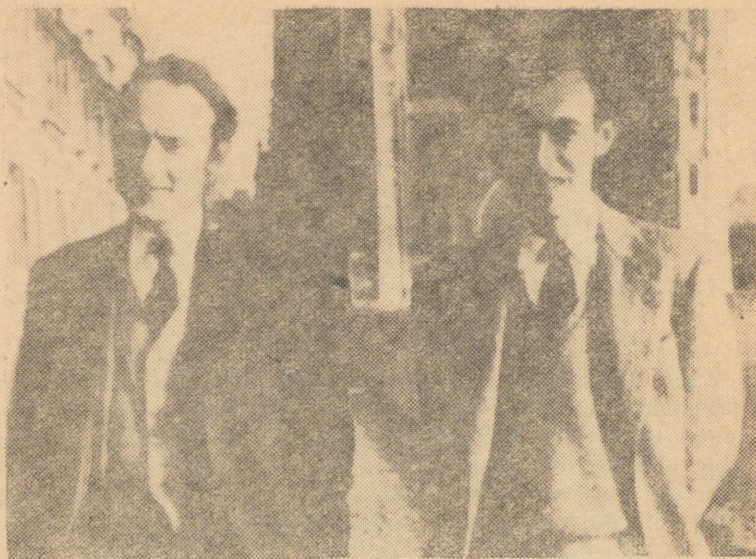
J. D. W.

Harvardi ülikool,
Cambridge, Massachusetts
November 1967

1955. aasta suvel sõitsid paar mu sõpra Alpidesse ja ma otsustasin nendega kaasa minna. Tolleaegne King's College'i liige Alfred Tissieres lubas mind Rothorni tippu viia, ja kuigi ma kardan paaniliselt kõrgust, tundus olevat viimane aeg argpükslikkusest võitu saada. Kui ma olin eeltreeningu mõttes giidi saatel Allininil ära käinud, võtsin postibussiga ette kahetunnilise sõidu Zinalisse, lootes, et bussijuht mööda kitsast teed püstloodis kaljuseinte kohal loovides merehaigeks ei jää. Pärale jõudes nägin Alfredit vestlemas hotelli ees Trinity õppejõuga, kes vuntsilõike järgi otsustades oli kogu sõjaaaja Indias olnud.

Kuna Alfred polnud veel vormis, otsustasime kasutada õhtupoolikut jalutuskäiguks väiksesse restorani Obergabehorni hiiglaliustiku jalamil, millest me järgmisel päeval tahtsime üle ronida. Vaevalt olime hotelli seljataha jätanud, kui nägime vastutulevat matkagruppi Ma tundsin ühe mägironija kohe ära. See oli Willy Seeds, kes oli mõne aasta eest Londonis, King's College'is koos Maurice Wilkinsiga DNA niitide optilisi omadusi uurinud. Ka Willy märkas mind, aeglustas sammu, ja hetkeks jäi mulje, et ta viskab seljakoti maha ja ajab sõna juttu. Aga ta ei öelnud muud kui: «Aa, Jim Üliaus!», lisas sammu ja laskus kiiresti mööda rada allapoole.

Mäkke rühkides meenutasin ma meie omaaegseid kohutumisi Londonis. Tollal oli DNA veel omanikuta saladus, keegi ei teadnud, kes ta ükskord kätte saab ja kas see õnnelik on siis oma saagi vääriline, kui see tõesti nii põnevaks osutub, nagu me südamepõhjas lootsime. Nüüd aga oli võidujooks lõppenud ja mina kui üks võitjaid teadsin, et see lugu polnudki niisama lihtne, igatahes kaugeltki



Francis Crick ja J. D. Watson jalutuskäigul kolledžite taga pargis. Tagaplaanil King's College'i kabel.

mitte niisugune, nagu ajalehtedes kirjutati. Sellega olid seotud vähemalt viis inimest: Maurice Wilkins, Rosalind Franklin, Linus Pauling, Francis Crick ja mina. Ja kuna Francis oli minu osa kujunemisel määravaks teguriks, siis alustan oma jutustust temast.

1

Ma ei ole iial näinud Francis Cricki tagasihoidlikult käitumas. Võib-olla ta mõnes teises seltskonnas käitub nii, aga minul pole kunagi juhust olnud temast seda arvata. Tema praegune kuulsus ei puutu asjasse. Nüüd räägitakse temast väga palju, ja enamasti lugupidamisega, ning ühel heal päeval võib ta Rutherfordi või Bohriga ühele pulgale tõusta. Aga kui mina 1951. aasta sügisel Cambridge'i ülikooli Cavendish'i laboratooriumi tulin, et liituda väikese füüsikutest ja keemikutest koosneva uurimisgrupiga, kes töötas valkude kolmeimensiooniliste struktuuride kallal, polnud sellest veel juttugi. Francis oli tollal kolmekümne viie aastane ja ikka veel peaaegu täiesti tundmatu. Kuigi mõned lähemad kolleegid mõistsid tema teravat, läbinägelikku mõistust hinnata ja tihti temalt nõu küsisid, vaadati tema peale enamasti ülalt alla, ning suurem osa inimesi leidis, et ta räägib liiga palju.

Uurimisrühma, kuhu Francis kuulus, juhatas Austriast pärinev keemik Max Perutz, kes oli Inglismaale tulnud 1936. aastal. Ta oli üle kümne aasta kogunud materjali röntgenikiirte difraktsiooni kohta hemoglobiinikristallides ja hakkas parajasti kuhugi välja jõudma. Teda abistas Cavendish'i laboratooriumi direktor sir Lawrence Bragg, Nobeli preemia laureaat ja üks kristallograafia rajajaid, kes juba ligi nelikümmend aastat oli jälginud aina keerukamate struktuuride selgitamist röntgenikiirte difraktsiooni meetoditel.¹ Mida keerukam molekul, seda õnnelikum

¹ Ülevaatliku kirjelduse röntgenikiirte difraktsiooni kasutava uurimistehnika kohta võib leida teosest: John Kendrew. *The Thread of Life: An Introduction to Molecular Biology.* (Elu niit. Sissejuhatus molekulaarbioloogiasse.) Cambridge: Harvard University Press, 1966.

oli Bragg, kui mõni uus meetod võimaldas selle struktuuri kindlaks määrata. Sõjajärgsetel aastatel köitis Braggi eeskätt võimalus avastada valgumolekulide, kõigist kõige keerukamate molekulide struktuur. Sageli, kui administratiivsetest kohustustest aega üle jäi, käis ta Perutzi kabinetis vahepeal kogunenud röntgenograafilist materjali uurimas. Ja siis läks ta koju, et proovida neid röntgenogramme interpreteerida.

Francis, kes ka vahetevahel katseid tegi, aga sagedamini siiski kõikvõimalikesse valgustruktuuride teooriatesse uppus, seisis kuskil teoreetik Braggi ja eksperimentaator Perutzi vahepeal. Sageli tuli ta lagedale mõne uue ideega, läks põlema ja selgitas seda jalamaid igaühele, kes viitsis kuulata. Päeva või paari pärast taipas ta enamasti, et tema teooria ei pea paika, ja pöördus tagasi katsete juurde, kuni tüdimus ta jälle uueks teoreetiliseks rünnakuks üles kruvis.

Nende ideedega oli seotud mõnigi dramaatiline moment. Nad aitasid elevel hoida õhkkonda meie laboris, kus katseseeriad kestsid tavaliselt mitmest kuust kuni paari aastani. Kaasa mõjus selleks ka Cricki vägev hääl: ta rääkis kõigist valjemini ja kiiremini, ja kui ta naeris, võis tema asukohta Cavendish'is eksimatult kindlaks määrata. Tema tuhinad valmistasid kõigile suurt lõbu, eriti kui meil juhtus aega olema tähelepanelikult kuulata ja talle ausalt tunnistada, kus tema argumentide loogika meil käest kadus. Välja arvatud üks tähtis erand: sir Lawrence Braggi viis jutuaajamine Crickiga tihtipeale endast välja, sageli piisas üksnes Francise häälest, et sundida Braggi kuskile ohutumasse paika taganema. Ainult haruharva käis sir Lawrence Cavendish'is teed joomas, sest siis tuli tal taluda Francise lärmamist üle terve teesaali. Aga sellest hoolimata ei olnud Bragg väljaspool ohtu. Kahel korral pani Cricki laboratooriumist voolav vesi koridori Braggi kabinetis ukse taga lainetama. Teoreetiliste huvidega Francis oli jätnud oma impimpumba kummitorud korralikult ühendamata.

Minu saabumise ajal ulatusid Francise teooriad kaugele üle valgukristallograafia piiride. Teda huvitas kõik, mis tundus vähegi tähtis olevat, ja sageli käis ta teistes laborites viimaste katsete tulemusi uurimas. Kuigi ta üldiselt suhtus viisakalt ja tähelepanelikult kolleegidesse, kes oma katsete tegelikku tähendust ei taibanud, ei hakanud ta seda asjaolu ialgi nende eest varjama. Sedamaid soovi-



Francis Cavendish'i röntgenikaamera juures.

tas ta teha hulgaliselt uusi katseid, mis pidid tema tõlgendust kinnitama. Ja vähe sellest, neile, kes suvatsesid teda kuulata, ei jätnud ta mingil juhul selgitamata, kuidas tema järjekordne hiilgav idee teadust edasi viib.

Kõige selle tõttu äratas Crick varjatud, ja ometi ilmselt hirmu, eriti eakaaslaste hulgas, kes oma teadusliku reputatsiooni eest alles võitlema pidid. Kiirus, millega ta nende faktide sisu ära tabas ja koherentsetesse süsteemidesse püüdis sobitada, võttis ta sõpradel sageli südame alt kõhedaks ja laskis aimata, et ühel heal päeval läheb see tal tõesti korda, ja siis saab nende vaimuahtrus, mida Cambridge'i kolledžite viisakus ja peenetundelisus olid siiani varjata aidanud, kogu maailmale nähtavaks.

Kuigi tal oli kord nädalas õigus Caius College'is lõunat süüa, polnud ta veel ühegi kolledži liige. Osalt oli see tema enda tahtmine. Ilmselt ei soovinud ta ennast koor-

mata juhendatavate üliõpilaste tarbetu ballastiga. Teatavat osa mängis ka tema naer: oli enam kui kindel, et professorid, keda oleks sagedamini kui kord nädalas sunnitud taluma selle vapustavaid lajatusi, oleksid mässi tõstnud. Ma usun, et aeg-ajalt tegi see asi Francist siiski tusaseks, kuigi ta ilmselt teadis, et Kõrge Laua taga annavad tooni enamasti pedantsed keskealised mehed, kes pole võimelised teda mingil määral lõbustama ega harima. Muidugi oli veel olemas King's College, mis oma laheda nonkonformismiga oleks olnud ilmselt valmis Cricki vastu võtma, ilma et kumbki pool oleks seejuures midagi oma iseloomust kaotanud. Aga kõigest püüdmisest hoolimata ei suutnud ta sõbrad, kes tundsid teda võrratu lauanaabrina, siiski olematuks teha tõsiasi, et Francis võis iga juhusliku, šerriklaasi taga öeldud sõna peale ligimese ellu sisse plartsutada.

2

Enne minu tulekut Cambridge'isse mõtles Francis ainult möödaminnes desoksüribonukleiinhappele (DNA) ja selle osale pärilikkuses. Mitte et ta seda ebahuvitavaks oleks pidanud. Otse vastupidi. Peamine põhjus, miks ta füüsika maha jättis ja bioloogia vastu huvi tundma hakkas, oli tuntud füüsikateoreetiku Erwin Schrödingeri raamat «Mis on elu?», mida ta 1946. aastal luges. See raamat esitas väga elegantselt seisukoha, et elusraku võti on geenides ja et me peame elu olemuse mõistmiseks teada saama, kuidas geenid funktsioneerivad. Sellal kui Schrödinger oma raamatu kirjutas (1944), peeti gene üldiselt teatavat tüüpi valgumolekulideks. Aga peaaegu samal ajal tegi bakterioloog O. T. Avery New Yorgis Rockefelleri Instituudis katseid, mis näitasid, et pärilikke tunnuseid võivad ühest bakterirakust teise kanda puhastatud DNA molekulid.

Arvestades DNA teadaolevat esinemist kõigi rakkude kromosoomides, võis Avery katsete põhjal tulevastest eksperimentidest suure tõenäosusega oodata kinnitust arvamusele, et kõik geenid koosnevad DNA-st. Francis mõistis, et kui see on nii, siis ei ole mitte valgud elu tõelise sala-

duse Rosette'i kivi.¹ Seevastu võib just DNA anda võtme, mis aitab ära seletada, kuidas geenid määravad muu hulgas meie juuste ja silmade värvuse, päris tõenäoliselt ka meie suhtelise intelligentsuse ja võib-olla koguni meie võime kaasinimesi lõbustada.

Oli muidugi teadlasi, kes ei pidanud DNA kasuks kõnelevaid tõendeid piisavaks ja eelistasid uskuda, et geenid on ikkagi valgumolekulid. Aga Francis ei võtnud neid skeptikuid tõsiselt. Paljud neist olid irisejad lollpead, kes alati eksimatult mängivad vale hobuse peale. Võimatu on teaduse alal midagi saavutada, endale selgeks tegemata, et vastupidi üldlevinud ettekujutusele, mida toetavad ajalehed ja teadlaste emad, pole suur hulk teadlasi mitte ainult kitsarinnalised ja nürid, vaid ka lihtsalt rumalad.

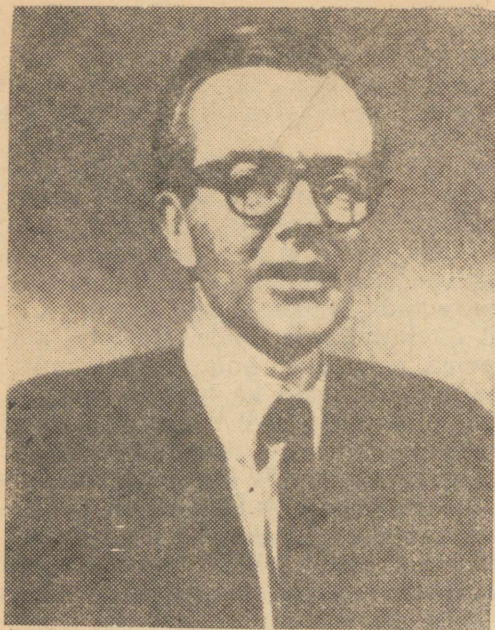
Francis polnud aga tollal siiski veel küps DNA sfääri sukelduma. DNA kapitaalne tähtsus ei paistnud iseenesest veel küllaldane põhjus olevat, et teda ära meelitada valkude juurest, kus ta oli töötanud alles kaks aastat ja hakkas end parajasti kodus tundma. Lisaks olid tema Cavendish'i kolleegid nukleiinhapetest ainult pealiskaudselt huvitatud, ja isegi parimate finantsiliste tingimuste puhul oleks kulunud paar-kolm aastat uue uurimisgrupi loomiseks, kes pühendaks end esmajoones DNA struktuuri selgitamisele röntgenograafiliste meetoditega.

Pealegi oleks niisugune otsus põhjustanud piinliku situatsiooni. Tollal kuulus DNA molekuli uurimine Inglismaal praktiliselt Maurice Wilkinsi, Londoni King's College'is² töötava vanapoisi valdusse. Maurice oli endine füüsik nagu Franciski ja temagi kasutas peamise uurimisvahendina röntgenikiirte difraktsiooni. Oleks jätnud väga halva mulje, kui Francis oleks kahmanud endale probleemi, mille kallal Maurice oli juba aastaid töötanud. Asi oli seda hullem, et nad olid peaaegu ühevanused, tundsid teineteist ja olid enne Francise teistkordset abiellumist tihti koos söömas käinud, et teadusest rääkida.

Kõik oleks olnud palju lihtsam, kui nad oleksid elanud mõnel teisel maal. Inglismaale omane kodusus — kõik vähegi tähtsad inimesed, kui nad pole just abielu

¹ Rosette'i linna lähedalt leitud hauakivi võimaldas prantsuse teadlasel J. F. Champollionil dešifreerida vana-egiptuse hieroglüüfikirja. Toim.

² Londoni ülikooli osa, mitte ära segada Cambridge'i King's College'iga. Autor.



Maurice Wilkins.

kaudu sugulased, näivad seal üksteist tundvat — pluss inglaste arusaamine ausast mängust ei lasknud Francist Maurice'i probleemi kallale asuda. Prantsusmaal, kus ausa mängu mõistet ilmselt ei tunta, poleks seda küsimust üles kerkinud. Ka Ühendriikides poleks niisuguse probleemi tekkimine mõeldav olnud. Berkeleys ei tuleks kellelgi pähe mingist esmajärgulisest probleemist mööda minna ainult sellepärast, et California Tehnoloogia-instituudis on keegi selle juba käsile võtnud. Aga Inglismaal see lihtsalt ei sobi.

Kõige krooniks ajas Maurice Francist pidevalt meeleheitele oma pealtnäha leige suhtumisega DNA-sse. Selle probleemi tähtsuse vaikne vähendamine paistis talle koguni lõbu pakkuvat. Ja see polnud intelligentsi ega terve mõistuse küsimus. Maurice'il olid need mõlemad omadused ilmselt olemas; seda näitab seegi, et ta oskas peaaegu esimesena DNA-st kinni haarata. Francis lihtsalt



Rosalind Franklin.

tundis end võimetuna Maurice'ile selgeks tegema, et kui sul on peos niisugune dünaamiit nagu DNA, siis ei kõlba ettevaatlik aeglus kuhugi. Pealegi muutus järjest raske-
maks juhtida Maurice'i mõtteid kõrvale tema abilisel Rosalind Franklinilt.

Mitte et Maurice oleks Rosysse, nagu me teda seljataga hüüdsime, armunud. Vastupidi — peaaegu sellest hetkest peale, kui Rosy Maurice'i laborisse tuli, hakkasid nad teineteisele närvidele käima. Maurice, kes oli röntgenograafiliste meetodite alal algaja, vajas asjatundlikku abi ja lootis, et Rosy kui väljaõppinud kristallograaf aitab tal uurimistööd kiirendada. Rosy aga nägi asja hoopis teises valguses. Ta väitis, et DNA on antud talle isiklikuks uurimisteemaks, ega pidanud ennast üldse Maurice'i abiliseks.

Küllap Maurice lootis algul, et Rosy rahuneb pikapeale. Aga juba pealiskaudne vaatlus näitas, et Rosyt pole kerge painutada. Ta hoidus meelega oma naiselikkust rõhuta-

mast. Kuigi tal olid tugevad näojooned, polnud ta sugugi inetu ja oleks võinud täitsa veetlev olla, kui ta oleks oma riietusele vähegi tähelepanu pööranud. Aga seda ta ei teinud. Iial ei kasutanud ta huulevärvi kontrastiks sirgetele mustadele juustele, ja kolmekümne ühe aastaselt kandis ta kleite, mis ilmutasid noorte inglise sinisukkade fantaasiat. Kõige selle taha oleks lihtne olnud kujutleda rahulolematut ema, kes ülemäära rõhutab erialase karjääri eeliseid, mille abil andekad tüdrukud pääsevad abielust juhmide meestega. Aga käesoleval juhul ei pidanud see paika. Nii ei saanud Rosy askeetlikku, tööle pühendatud elu seletada — ta pärines jõukast ja haritud pankuriperekonnast.

Oli selge, et Rosyst tuli kas lahti saada või talle ta õige koht kätte näidata. Esimene moodus oli silmanähtavalt parem, sest Rosy sõjakat iseloomu arvestades oleks Maurice'il väga raske olnud säilitada valitsevat positsiooni, mis oleks lasknud tal segamatult DNA peale mõelda. Rosy nurinates pidi ta aeg-ajalt ometi tõetera märkama: näiteks oli King's College'is kaks eraldi puhketuba, üks meestele, teine naistele, mis oli muidugi ajast ja arust. Aga see polnud Maurice'i süü ja talle ei pakkunud mingit lõbu olla patuoinaks naiste raamas, läppunud puhketoa pärast, olgugi et tema enda ja ta sõprade hommikukohvi joomise koht oli heldekäeliste kulutuste varal hubaseks tehtud.

Õnnetuseks ei osanud Maurice leida ühtki viisakat moodust, kuidas Rosyle sulge sappa panna. Esiteks oli Rosy juba harjunud mõttega, et tal on nüüd korralik koht mitmeks aastaks. Ja ei saanud ka salata, et tal olid head ajud. Kui ta oleks suutnud oma tujusid talitseda, oleks Maurice'il temast tõenäoliselt palju abi olnud. Aga lihtsalt, käed rüpes, suhete paranemist loota tähendas omaette riski, sest California Tehnoloogia-instituudi legendaarset keemikut Linus Paulingit ei sidunud inglaste ausa mängu reeglid. Ja polnud kahtlust, et Linus, kes oli äsja viiekümneseks saanud, hakkab varem või hiljem taotlema kõigist kõige kõrgemat teaduslikku preemiat. Ilmselt oli ta huvi juba ärganud. Kuues meel ütles meile, et Pauling ei saa olla maailma suurim keemik, taipamata, et DNA on maailma kuldseim molekul. Pealegi oli selle kohta olemas kindel tõend. Maurice oli saanud Linuselt kirja palvega saata talle koopiad DNA kristallide röntgenogrammidest. Pärast mõningast kõhklust vastas Maurice, et ta

tahab enne piltide laialisaatmist materjali veel kord põhjalikult kontrollida.

Kõik see lõi Maurice'i rööpast välja. Kas ta siis selleks oli bioloogiasse põgenenud, et see isiklikust vaatepunktist niisama ebaeetiliseks osutuks kui füüsika oma aatomi-probleemidega?! Linus ja Francis, kelle hingeõhku ta pidevalt kuklas tundis, röövisid talt tihti unerahu. Aga Pauling oli vähemalt kuue tuhande miili kaugusel, ja isegi Francis lahutas temast kahetunniline rongisõit. Peaprobleemiks jäi ikkagi Rosy. Ja Maurice ei suutnud kuidagi vabaneda mõttest, et selle feministi õige koht on mõnes teises laboratooriumis.

3

See oli just nimelt Wilkins, kes äratas minus huvi DNA röntgenograafia vastu. Juhtus see Napolis, kus toimus väike teaduslik konverents elusrakkudes leiduvate suurte molekulide struktuuri küsimustest. See oli 1951. aasta kevadel, kui ma Francis Crickist veel midagi ei teadnud. DNA-ga oli mul aga rohkesti tegemist olnud, sestpeale kui ma pärast doktorikraadi kättesaamist stipendiaadina Euroopasse tulin, et siinse biokeemiaga tutvuda. Huvi DNA vastu pärines mul juba kolledži viimasel kursusel tekkinud soovist teada saada, mis asi on õieti geen. Hiljem, aspirandipäevil Indiana ülikoolis lootsin ma, et geeni saladust on võimalik lahendada, ilma et selleks üldse keemiat tuleks õppida. Osalt tulenes see lootus lihtsalt laiskusest, sest üliõpilasena Chicago ülikoolis olin ma huvi tundnud peamiselt lindude vastu ja mul oli õnnestunud kõrvale hiilida kõigist isegi keskmise raskusastmega keemia- ja füüsikakursustest. Algul õhutasid Indiana biokeemikud mind orgaanilist keemiat õppima, aga pärast seda, kui ma olin kasutanud Bunseni põletit benseeni soojendamiseks, vabastati mind edasisest tõsikeemiaga tegelemisest. Oli ohutum harimatule doktorile paberid kätte anda kui uue plahvatusesega riskida.

Nii ei kerkinud keemiasse süvenemise vajadus minu ette enne, kui ma läksin Kopenhaageni biokeemik Herman Kalckari juurde kraadijärgsele praktikale. Algul tun-

dus välismaal ringireisimine parima lahendusena keemia faktide täielikule puudumisele minu peas — seisund, milles mind aeg-ajalt julgustas mu doktoritöö juhendaja, Itaalia kooliga mikrobioloog Salvador Luria. Luria põlgas südamest peaaegu kõiki keemikuid, eriti seda vitaalset tõugu, mis pesitseb New York City džunglites. Kalkar aga oli ilmselt kultuurinimene, ja Luria lootis, et ma tsiviliseeritud, euroopalikus keskkonnas omandan keemiaalaseks uurimistööks hädavajaliku vilumuse, ilma et mul oleks tarvis end kaitsta kasuahnete orgaanikute eest.

Luria tegeles tollal peamiselt bakteriviiruste (bakteriofaagide ehk lühidalt faagide) paljunemisega. Juba mõnda aastat püsis taiplikumate geneetikute hulgas visa kahtlus, et viirus on lihtsalt teatav puhtakujuline geenivorm. Ja sel juhul polnud geeni olemuse ja reduplikatsiooni selgitamiseks paremat feed kui viiruste omaduste uurimine. Et aga kõige lihtsamad viirused on faagid, kerkis neljakümnendatel aastatel esile järjest rohkem teadlasi (niinimetatud faagirühm), kes uurisid faage, lootes sel teel avastada, kuidas geenid rakupärilikkust juhivad. Selle rühma eesotsas olid Luria ja tema saksa päritoluga sõber füüsika-teoreetik Max Delbrück, toleaegne California Tehnoloogia-instituudi professor. Aga kui Delbrück lootis, et probleemi on võimalik lahendada mingi puhtgeneetilise trikiga, kaldus Luria arvama, et tõeline vastus saab võimalikuks alles pärast seda, kui viiruse (geeni) keemilise struktuuri saladus lahti murtakse. Südamepõhjas aimas ta, et mingi asja käitumist on võimatu kirjeldada, kuni pole teada, mis see õieti on. Ja teades, et ta ise ei suuda ennast iial keemiat õppima sundida, pidas ta kõige targemaks mind, oma esimest tõsist õpilast, mõne keemiku juurde saata.

Tal polnud raske valida valgukeemiku ja nukleiinhappekemiku vahel. Kuigi ainult umbes pool bakteriviiruse massist on DNA (teine pool on valk), lasksid Avery katsed just selles aimata põhilist pärilikkusainet. Järelikult oleks DNA keemilise struktuuri väljauurimine tähendanud olulist sammu geenide reduplikatsiooni mehhanismi avastamise poole. Aga vastupidi valkudele oli DNA kohta teadaolevate kindlate keemiliste faktide hulk väga kõhnuke. Sellel alal töötasid ainult üksikud keemikud, ja peale tööga, et nukleiinhappe molekulid on väga suured ja koosnevad väiksematest ehituskividest, nukleotii-

didest, polnud peaaegu mingeid keemilisi fakte, millest geneetik üldse oleks võinud kinni haarata. Lisaks sellele olid DNA-ga töötavad keemikud peaaegu eranditult orgaanilise keemia spetsialistid, keda geneetika põrmugi ei huvitanud. Kalckar oli aga üks õnnelik erand. 1945. aasta suvel oli ta New Yorgis Cold Spring Harboris Delbrücki juures läbi teinud bakteriviiruste kursuse. Ja seepärast lootsid nii Luria kui ka Delbrück, et just Kopenhaagen on see koht, kus keemilise ja geneetilise uurimistöö kombineeritud tehnika võib lõpuks ehk bioloogilisi dividende anda.

Nende plaan läks aga täiesti luhta. Ma ei saanud Hermanilt vähematki äratust. Tema laboris jäin ma nukleiin-happekeemia vastu niisama ükskõikseks kui Ühendriikides. Esiteks sellepärast, et ma ei näinud, kuidas seda tüüpi probleem, mille kallal ta tollal töötas (nukleotiidide metabolism), võiks üldse mingeid geneetikale huvi pakkuvaid tulemusi anda. Ja teiseks tuli leppida asjaoluga, et kuigi Herman oli ilmselt kultuurinimene, jäi tema jutt mulle täiesti arusaamatuks.

Selle-eest olin ma aga suuteline mõistma inglise keelt, mida kõneles Hermani lähedane sõber Ole Maaløe. Ole oli äsja saabunud Ühendriikidest (California Tehnoloogia-instituudist), kus teda olid kangesti huvitama hakanud needsamad faagid; mille kallal mina oma doktoritööd kirjutasin olin töötanud. Ja koju tagasi jõudes loobus ta oma senisest uurimistest ning pühendus täielikult faagidele. Tollal oli ta Taanima ainsus faagiuuri ja seepärast väga rõõmus, et mina ja Gunther Stent, faagiuuri Delbrücki laborist, Hermani juurde tööle tulime. Varsti hakkasime Guntheriga mõlemad järjekindlalt Ole laboris käima, mis asus Hermani omast mitu miili eemal, ja mõne nädala pärast tegime juba koos Olega usinalt katseid.

Algul tundsin ma selle tavalise faagitöö pärast Ole laboris väikselt südametunnistusepiina, sest minu stipendium oli sõnaselgelt määratud biokeemia õppimiseks Hermani juures; täht-tähelt võttes rikkusin ma stipendiumi tingimusi. Pealegi nõuti minult juba kolmandal kuul pärast Kopenhaageni jõudmist järgmise aasta tööplaani. Ja see tegi asja keeruliseks, sest mul ei olnud mingeid plaane. Ainus väljapääs oli paluda stipendiumi pikendamist, et veel üheks aastaks Hermani juurde jääda. Oleks olnud riskantne teatada, et ma ei suuda kuidagi biokee-

miast vaimustuda. Liiatigi ei näinud ma mingit põhjust, miks nad ei peaks minu muutunud plaanidega leppima, kui nad kord juba stipendiumi pikendavad. Nii ma siis kirjutasin Washingtoni, teatades, et ma soovin Kopenhaageni stimuleerivasse õhkkonda edasi jääda. Ja nagu arvata võis, pikendati mu stipendiumi selle peale veel aasta võrra. Oli ju kõigiti mõttekas lasta Kalckaril (keda mitmed stipendiuminõukogu liikmed isiklikult tundsid) noort biokeemikut välja õpetada.

Tuli aga arvestada ka Hermani tundeid. Võib-olla oli ta solvunud, et ma ennast nii harva tema laboris näitasin. Tõsi küll, ta oli üldiselt väga hajameelne ja polnud minu puudumist ehk tähelegi pannud. Aga õnneks ei jõudnud need kartused tõsisemat kuju võtta. Üks täiesti ootamatu sündmus vabastas mind kõigist hingepiinadest. Ühel heal päeval detsembri alguses väntasin ma jalgrattal Hermani laborisse, oodates järjekordset meeldivat, kuigi absoluutselt arusaamatut vestlust. Seekord osutus Hermani jutt aga täiesti arusaadavaks. Tal oli teatada tähtis uudis: tema abielu olevat lõrri läinud ja ta lootvat lahutust saada. Ja see ei jäänud kauaks saladusse, sellest räägiti ka kõigile teistele labori töötajatele. Paari päeva pärast oli selge, et lähema aja jooksul, võib-olla koguni nii kaua, kui mina Kopenhaageni jään, ei suuda Herman oma mõtteid enam teadusele keskendada. Niisiis oli asjaolu, et ta ei pruugi mulle nukleinihapete biokeemiat õpetada, talle ilmselt taeva kingituseks. Ja mina võisin iga päev Ole laborisse sõita, teades, et parem on petta stipendiuminõukogu oma töökoha suhtes kui sundida Hermanit biokeemiast rääkima.

Pealegi pakkusid katsed bakteriviirustega, mis mul parajasti käsil olid, aeg-ajalt tõsist rahuldust. Kolme kuu jooksul tegime Olega läbi katseseeria, jälgides bakteriviruse partikli saatust selles staadiumis, kus ta bakteris paljunedes toodab sadu uusi viirusepartikleid. Meil kogunes küllaldaselt materjali soliidseks artikliks, ja ma teadsin, et tavalise mõõdupuuga mõõtes võiksin ma nüüd kuni aasta lõpuni töö katki jätta, kartmata süüdistust ebaproduktiivsuses. Teisest küljest oli aga niisama ilmne, et ma polnud teinud midagi, mis selgitaks geenide olemust või ütleks midagi nende reproduktsiooniviiside kohta. Ja ma ei näinud moodust, kuidas ma ilma keemikuks hakkamata seda üldse teha võiksin.

Seepärast võtsin ma rõõmuga vastu Hermani ettepaneku sõita kevadel Napoli zooloogiajaama, kus ta oli otsustanud veeta aprilli- ja maikuu. Reis Napolisse tundus mulle kõigiti asjalikuna. Milleks logelda Kopenhaagenis, kus kevadet üldse ei ole? Pealegi võiksin ma ehk Napoli päikese soodustusel midagi teada saada mereloomade embrüonaalse arenemisperioodi biokeemia kohta. Ja ühtlasi oleks see paras paik, kus vaikselt geneetikat lugeda. Ja kui ma sellest ära tüdin, võin ma ju ka biokeemia-alast kirjandust sirvida. Pikemalt kõhklemata kirjutasin Ühendriikidesse, paludes luba koos Hermaniga Napolisse sõita. Järgmise postiga tuli Washingtonist lahke jaatav vastus, kus mulle sooviti meeldivat reisi. Peale selle oli ümbrikus kahesajadollarine tšekk reisikulude katteks. Ja kergelt kripeldava südamega sõitsin ma päikesele vastu.

4

Ka Maurice Wilkins oli Napolisse tulnud ilma tõsi-
sema teadusliku eesmärgita. See reis oli lihtsalt ootamatu kingitus tema ülemuselt professor J. T. Randallilt. Algul oli Randall ise kavatsenud sõita makromolekulide konverentsile ja esineda ettekandega oma uue biofüüsika-laboratooriumi tööst. Aga leides, et ta on endale üleliia kohustus kaela võtnud, otsustas ta saata enda asemel Maurice'i. Oleks jätnud halva mulje, kui tema King's College'i laboratoorium oleks hoopis esindamata jäänud. Riigikassa oli tema biofüüsika etenduse korraldamiseks oma kasinatest varudest suurema summa ohverdanud, ja esines arvamusi, et see on mahavisatud raha.

Niisuguste Itaalia konverentside puhul nagu kõnesolev ei oodatudki kelleltki hoolega lihvitud ettekandeid. Tava-
kohaselt tõi selline sündmus kokku piiratud arvul kutsutud külalisi, kes ei osanud itaalia keelt, ja suurel hulgal itaallasi, kellest peaaegu keegi ei mõistnud kiiret inglise kõnekeelt, mis oli ainus külalisi ühendav keel. Niisuguse kokkutuleku kulminatsiooniks oli päevapikkune ekskursioon mõnesse ajaloolisse hoonesse või templisse. Seega avanes seal harva võimalusi muuks kui pealiskaudseteks märkusteks.

Selleks ajaks, kui Maurice kohale jõudis, olin mina juba silmanähtavalt rahutu ja kippusin kärsitult tagasi Kopenhaageni. Herman oli mind alt vedanud. Esimesed kuus nädalat külmetasin ma lakkamatult. Ametlik õhutemperatuur on sageli hoopis ebaolulisem kui keskkütte puudumine. Nii zoologiajaam kui ka minu raamas tuba üheksateistkümnendast sajandist pärineva kuuekordse maja põõningul olid täiesti kütmata. Kui ma oleksin mereloomade vastu vähematki huvi tundnud, oleksin ehk mingeid katseid teinud. Katsetega jändamine annab hoopis rohkem sooja kui, jalad laual, raamatukogus konutamine. Vahetevahel jõlkusin ma närviliselt Hermani sabas, kui see oma biokeemiat harrastas, ja nii mõnelgi korral sain ma aru, mida ta rääkis. Aga sellel, kas ma tema mõttekäiku jälgida suutsin või mitte, polnud mingit tähtsust. Iial ei sattunud geenid tema tähelepanu keskpunkti ega isegi mitte äärealadele.

Enamasti hulkusin ma mööda linna või lugesin geneetika algaegadest pärinevaid artikleid. Mõnikord unistasin ma geenide saladuse avastamisest, aga mitte kordagi ei koitnud mu ajus vähegi mõistlikku ideed. Sellises seisus oli raske vältida murelikku mõtet, et nii ei jõua ma kuhugi. Teadmine, et ma polnudki Napolisse töötama tulnud, ei parandanud mu enesetunnet karvavõrdki.

Ma hellitasin nõrka lootust, et bioloogiliste makromolekulide struktuurile pühendatud konverents võib mulle ikkagi mingit kasu tuua. Kuigi ma ei teadnud midagi röntgenograafia tehnikast, mis struktuurianalüüsi alal domineeris, uskusin ma optimistlikult, et suulised arutlused osutuvad arusaadavamaks kui artiklid, mis käisid mul üle mõistuse. Iseäranis huvitas mind Randalli väljakuulutatud ettekanne nukleiinhapetest. Tollal polnud nukleiinhappe molekuli võimaliku kolmedimensioonilise ehituse kohta veel peaaegu midagi trükis avaldatud. Arvatavasti just see asjaolu tegigi mind ükskõikseks keemiastuudiumi vastu. Mis huvi pidi äratama tüütute keemiliste faktide tuupimine, kui keemikud ei avaldanud nukleiinhapete kohta midagi, mis oleks vähegi asjalik?

Aga tõeliseks ilmutuseks ei olnud aeg veel küps. Suur osa sellest, mida valkude ja nukleiinhapete kolmedimensioonilisest struktuurist räägiti, oli lihtsalt vaht. Kuigi sel alal oli juba viisteist aastat tööd tehtud, olid faktid suurelt osalt — kui mitte täiesti — kahtlased. Veenva kindlusega

esitatud ideed pärinesid enamasti sõgedatelt kristallograafidelt, kes nautisid tegevusvälja, kus nende oletusi oleks olnud raske ümber lükata. Ja kuigi praktiliselt kõik biokeemikud, kaasa arvatud Herman, polnud üldse suutelised röntgenograafia-rahva arutlusi jälgima, ei tehtud sellest numbrit. Polnud mõtet õppida keerulisi matemaatilisi meetodeid, et jälgida udujutte. Seepärast ei olnud ka ükski minu õpetaja tõsiselt kaalunud võimalust saata mind dissertatsioonijärgseks praktikaks mõne röntgenkristallograafi juurde.

Maurice aga ei valmistanud mulle pettumust. See, et ta oli Randalli asendaja, ei lugenud midagi: nagunii ei tundnud ma varem kumbagi. Tema esinemine polnud põrmugi õones ja erines järsult ülejäänutest, millel ei olnud konverentsi teemaga sageli üldse mingit seost. Õnneks olid need itaaliakeelsed, ja välismaa külaliste ilmset tüdimust polnud seepärast tingimata tarvis viisakusetusena tõlgendada. Peale selle esinesid veel mitmed Euroopa mandririikide bioloogid, zooloogiajaama külalised, kes puudutasid makromolekulide struktuuri ainult möödaminnes. Maurice'i röntgenogramm DNA-st seevastu oli igati asjakohane. See projitseeriti ekraanile enne tema ettekande lõppu. Maurice'i kuivalt inglaslik esinemisviis välistas igasuguse tundetooni, kui ta kinnitas, et see röntgenogramm näitab varasematest fotodest hoopis rohkem detaile ja et sellel võib täheldada kristalse aine tunnuseid. Kui aga õnnestuks DNA struktuuri selgitada, aitaks see senisest paremini mõista, kuidas geenid funktsioneerivad.

Nüüd äkki valdas mind kirglik keemia-huvi. Enne Maurice'i ettekannet oli mulle muret teinud võimalus, et geenid osutuvad ehk fantastiliselt korrapäratuks. Nüüd ma teadsin, et geenid võivad kristalliseeruda, järelikult peab neil olema korrapärane struktuur, mida on võimalik kindlaks teha. Ja sedamaid hakkasin ma mõtlema, kuidas ennast Wilkinsi juurde tööle sokutada. Pärast loengut püüdsin teda üles otsida. Võib-olla teab ta juba praegu rohkem, kui ettekanne näitas. Kui teadlane pole oma järeldustes absoluutselt kindel, hoidub ta neid laiemale üldsusele tutvustamast. Aga mul ei õnnestunud temaga rääkida; Maurice oli kadunud nagu tina tuhka.

Alles järgmisel päeval, kui kõik konverentsist osavõtjad sõitsid Paestumisse kreeka templeid vaatama, avanes mul võimalus ennast talle esitleda. Bussi oodates tegin ma

temaga juttu ja seletasin, kui huvitatud ma olen DNA-st. Aga enne, kui mul läks korda Maurice'ilt midagi välja pigistada, sõitis buss ette ja ma istusin oma õe Elizabeth'i kõrvale, kes oli äsja Ühendriikidest saabunud. Templites valgusid kõik ekskursandid laiali, ja enne kui ma Maurice'i uuesti kätte sain, selgus, et mul võib veel uskumatul kombel vedama hakata. Maurice oli märganud, et mu õde on väga ilus, ja peagi läksid nad koos puhvetisse. Mul oli kangesti hea meel. Aastate kaupa olin ma tuseselt pealt vaadanud, kuidas tuimad kõlupead karjakaupa Elizabeth'i taga ajasid. Ja äkki hakkas koitma võimalus, et tema elu võib veel muutuda. Mul polnud enam tarvis leppida kindla teadmisega, et ta lõpetab kord mõne vaimselt alaarenenud tüübi naisena. Ja kui õde Maurice'ile tõsiselt meeldima hakkab, satun ma paratamatult tihedasse kontakti tema röntgenograafilise tööga DNA alal. See, et Maurice vabandades lahkus ja üksinda teise lauda istus, mind ei heidutanud. Ilmselt arvas ta hästikasvatatud inimesena, et ma tahan Elizabeth'iga oma-vahele jääda.

Aga mu unistused kuulsusest sugulussidemete abil purunesid kohe, kui me Napolisse tagasi jõudsim. Maurice noogutas hajameelselt ja läks oma hotelli. Ei aidanud mu õe veetlevus ega mu enda pünev huvi DNA struktuuri vastu teda lõksu meelitada. Meie tulevik polnud nähtavasti siiski mitte Londoniga seotud. Nii ma sõitsingi tagasi Kopenhaageni, et jälle biokeemiast mööda hiilima hakata

5

Maurice läks mul pikapeale meelest, mitte aga tema DNA röntgenogramm. Seda elu saladuse võimalikku võtit ei saanud ma kuidagi peast välja heita. Asjaolu, et ma seda veel ise lahti mõtestada ei osanud, ei teinud mulle muret. Kaugelt parem on kujutleda ennast tulevase kuulsusena kui muutuda ajapikku akadeemiliseks muumiaks, kes ei julge mõtelda ühtki iseseisvat mõtet. Mulle andis julgust ka põnev kuuldus, et Linus Paulingil olevat valkude struktuur juba osaliselt käes. Kuulsin seda Genfis, kus ma tegin mõnepäevase vahepeatuse, et kokku saada



Linus Pauling oma aatomimudelitega.

Šveitsi faagiuurija Jean Weiglega, kes oli kogu eelmise talve töötanud California Tehnoloogia-instituudis. Enne Euroopasse sõitu oli Jean käinud loengul, kus Linus oli selle uudise teatavaks teinud.

Paulingi loeng oli üles ehitatud talle omase dramaatilise efekti peale. Sõnad voolasid, nagu oleks ta eluaeg estraadilaval esinenud. Mudel oli peaaegu loengu lõpuni kardina taga peidus, kuni ta oma järjekordse loometöö lõpuks uhkelt päevavalgele tõi. Seejärel selgitas ta välkuval pilgul, mille poolest tema mudel — α -spiraal — nii ainulaadselt kaunis on. See etendus, nagu kõik tema

hiilgavad esinemised, viis nooremate kursuste üliõpilased vaimustusse. Maailmas oli ainult üks Linus! Tema imetlusväärse mõistuse ja nakatava naeratuse koosmõju oli vastupandamatu. Aga nii mõnedki tema kolleegidest jälgisid seda ettekannet segaste tundmustega. Nähes Linust demonstratsioonilaua taga hüplemas ja kätega vehkimas nagu mustkunstnikku, kes kohe kinga seest jänese välja tõmbab, tajusid nad mingit puudu jääki. Oleks ta natuke negi tagasihoidlikkust üles näidanud, oleks seda kõike olnud palju kergem uskuda! Isegi kui ta oleks lausa jama ajanud, poleks hüpnootiseeritud üliõpilased seda tema kõigutamatu eneseusalduse tõttu iial märganud. Hea hulk kolleege seevastu ootas vaikselt päeva, kus ta mingile tõsi-sele takistusele komistades ninali lendab.

Jean ei osanud mulle öelda, kas Linuse α -spiraal on õige. Ta ei olnud röntgenkristallograaf ega suutnud mudeli üle asjatundlikult otsustada. Aga mõned tema nooremad sõbrad, kes olid struktuuralse keemia alal koolitust saanud, pidasid α -spiraali väga ilusaks. Jeani tuttavate paremat äratundmist mööda oli Linusel niisiis õigus. Kui see oli tõesti nii, siis oli ta taas erakordselt tähtsa vägitükiga toime tulnud. Ta oli siis esimene, kellel bioloogiliselt olulise makromolekuli struktuuri kohta midagi soliidset ja korrektset öelda oli. Ja võis oletada, et ta oli seejuures välja töötanud mingi sensatsiooniliselt uue meetodi, mida oleks saanud laiendada ka nukleiinhapetele. Aga Jean ei mäletanud, et seal teab mis erilisi trikke mängus oleks olnud. Ta ei osanud mulle muud öelda, kui et α -spiraali kirjeldus avaldatakse lähemal ajal trükis.

Kui ma lõpuks Kopenhaageni tagasi sain, oli ka ajakiri Linuse artikliga Ühendriikidest pärale jõudnud. Lugesin selle kähku läbi ja siis kohe veel teist korda. Linuse keel käis mulle suurelt osalt üle jõu, nii et ma sain tema mõttekäigust ainult uduse ettekujutuse. Mul polnud vähematki võimalust otsustada, kas asjal mingit alust on. Kindel võis olla vaid ühes asjas: artikkel oli kirjutatud heas stiilis. Paari päeva pärast saabus ajakirja järgmine number, kus oli sedapuhku veel seitse Paulingi artiklit. Stiil oli taas sädelev ja täis retoorilisi vigureid. Üks artikkel algas lausega: «Kollageen on väga huvitav valk.» Sellest inspiratsiooni saades seadsin kokku avalause artikli jaoks, mida ma ise kavatsesin DNA kohta kirjutada, kui

mul õnnestub selle struktuuri kindlaks teha. Lause nagu: «Geneetikuid huvitavad geenid» pidi minu mõtteviisi Paulingi omast eristama.

Nüüd hakkasin ma pead murdma, kus saaks õppida röntgenogramme dešifreerima. California Tehnoloogia-instituut ei tulnud kõne alla: Linus oli liiga suur mees, et puuduliku matemaatilise ettevalmistusega bioloogi õpetamisele aega raisata. Samuti ei tahtnud ma Wilkinsilt teist korda korvi saada. Jäi üle ainult Inglise Cambridge, kus minu teada keegi Max Perutz tundis huvi suurte bioloogiliste molekulide, eriti aga ühe valgu — hemoglobiini molekuli struktuuri vastu. Nii ma siis kirjutasin Luriale oma taasärganud kiindumusest ja küsisin, kas ta ei tea, kuidas korraldada minu üleminekut Cambridge'i laboratooriumi. Ja ootamatult selgus, et see pole üldse mingi probleem. Varsti pärast minu kirja kättesaamist sõitis Luria Ann Arborisse väikesele konverentsile, kus ta kohtas Perutzi kaastöölise John Kendrew'd, kes oli parajasti pikemal ringreisil mööda Ühendriike. Minu õnneks jättis Kendrew Luriale soodsa mulje: ta oli kultuurinimene nagu Kalkcargi ja lisaks veel leiboristide pooldaja. Pealegi oli Cambridge'i laboratooriumis tööjõupuudus ja Kendrew otsis inimest, kes teda abistaks käsilolevas uurimistöös müoglobiini alal. Luria kinnitas talle, et mina olen just see õige mees, ja kirjutas mulle viivitamatult sellest heast uudisest.

Oli juba augusti algus; minu esialgse stipendiumi tähtaja lõpuni jäi parajasti üks kuu. See tähendas, et ma ei saanud enam kaua venitada ja pidin lähemal ajal oma plaanide muutmisest Washingtoni teatama. Aga ma otsustasin siiski oodata, kuni mind on ametlikult Cambridge'i laboratooriumi tööle võetud. Alati võib miski viimasel hetkel viltu minna. Ma pidasin targemaks selle piinliku kirjaga seni viivitada, kuni ma olen Perutziga isiklikult rääkinud. Siis võib juba märksa üksikasjalisemalt kõnelda kõigest, mida ma loodan Inglismaal korda saata. Ja siiski ei sõitnud ma otsekohe minema. Töötasin jälle laboratooriumis ja tegin küllalt põnevaid, kuigi teisejärgulise tähtsusega katseid. Mis aga peasi — ma ei tahtnud eemale jääda eelseisvast rahvusvahelisest poliümüeliidikongressist, mis töötas Kopenhaageni kokku tuua mitmeid faagispetsialiste. Oodatavate hulgas oli ka Max Delbrück, ja ma lootsin temalt kui California Tehnoloogia-

gia-instituudi professorilt Paulingi viimase triki kohta uusi andmeid saada.

Aga ma ei kuulnud Delbrückilt midagi uut. α -spiraal, isegi kui see õige oli, polnud bioloogias mingeid uusi perspektiive avanud, ja Delbrückil ei paistnud erilist isu olevat sellest rääkida. Isegi minu jutt sellest, et on olemas väga ilus DNA röntgenogramm, ei äratanud temas tõsisemat huvi. Ometi ei suutnud Delbrück mind oma tavalise järskusega masendada, sest poliomiüeliidikongress õnnestus võrratult. Sellest hetkest peale, kui mitmesajapealine delegaatide kari kohale jõudis, voolas (osalt Ameerika dollarite varal) vallandatud tasuta šampanjajõgi, õnnestades rahvuslikke barjääre. Terve nädala vältel järgnesid üksteisele vastuvõtud, lõunasöögid ja keskõised väljasõidud mereäärsetesse baaridesse. See oli minu esimene kokkupuutumine kõrgema seltskonna eluga, mis oli minu kujutluses seni seostunud üksnes Euroopa manduva aristokraatiaga. Vähehaaval selgus mulle tähtis tõde, et teadlase elu võib seltskondlikus mõttes olla niisama huvitav kui vaimses mõttes. Ja parimas meeleolus sõitsin ma lõpuks Inglismaale.

6

Kui ma kohe pärast lõunatundi kohale jõudsin, istus Max Perutz oma kabinetis. John Kendrew viibis ikka veel Ühendriikides, aga minu saabumine ei tulnud ootamatuksena. John oli lühikeses kirjas teatanud, et võimaluse korral võtaks ta ühe noore ameerika bioloogi järgmiseks aastaks enda juurde tööle. Ma tunnistasin oma asjatundmatust röntgenograafia alal, aga Max trööstis mind kohe. Sain teada, et mingit keerulist matemaatikat siin vaja ei lähe: nii tema kui John olid ülikoolis keemiat õppinud. Mul polevat muud vaja kui natuke kristallograafia-alast kirjandust lugeda; see aitab mul vajalikul määral teooriast aru saada, nii et ma saaksin ise röntgenogramme tegema hakata. Näitena esitas Max mulle oma lihtsa idee, kuidas Paulingi α -spiraali kontrollida. Paulingi ennustusi kinnitava röntgenogrammi saamiseks olevat tal kulunud ainult üks päev. Aga ma ei suutnud Maxi mõttekäiku

üldse jälgida. Ma ei tundnud isegi mitte Braggi seadust, millel baseerub õieti kogu kristallograafia.

Seejärel võtsime ette väikese jalutuskäigu, et mulle eelolevaks aastaks korterit kuulata. Kui Max taipas, et ma olin otse rongilt laboratooriumi tulnud ja polnud veel ühtki kolledžit näinud, valis ta teise tee, viies mind läbi King's College'i taguse pargi ja Trinity Great Courti. Ma polnud veel elus näinud nii ilusaid hooneid, ja viimasedki kõhklused, mida ma oma turvalisest bioloogielust loobumise pärast tundsin, haihtusid jalamaid. Seepärast olin ma ainult kergelt jahmunud, kui nägin mõnda rõsket maja seestpoolt, kus teadupärast pidi üliõpilastele tube üürutama. Ma teadsin Dickensi romaanidest, et minu saatus ei saa kuiuneda hullemaks kui see, mille inglased ise endale on määranud. Ja mulle tundus, et ma olen päris õnnega koos, kui leidsin toa ühes kabekorruselises majas Jesus Greenil, kust oli laborisse kõige rohkem kümne minuti tee.

Järgmisel hommikul läksin uuesti Cavendish'i, sest Max tahtis mind esitleda sir Lawrence Braggile. Kui Max üles helistas ja teatas, et ma olen kohal, tuli sir Lawrence oma kabinetist alla, laskis mul paar sõna öelda ja lahkus koos Maxiga, et nelia silma all nõu pidada. Kui nad mõne minuti pärast tagasi tulid, andis Bragg mulle ametliku loa temale alluvas asutuses tööle hakata. Kogu tseremoonia oli läbi ja lõhki inglaslik ning ma mõtlesin endamisi, et valgete vuntsidega Bragg on jõudnud iuba ikka, kus ta suurem jagu aega istub «Athenaeumi»-taolistes Londoni klubides.

Mul ei tulnud pähegi, et ma võiksin selle kauge mineviku vaatamisväärsusega veel kunagi kokku puutuda. Braggi kuulsus oli küll teenitud, aga ta oli oma seaduse avastanud juba Esimese maailmasõja eelõhtul, ja ma oletasin, et ta on tegelikust tööst iuba ammu loobunud ega hakka enam iial geenide vastu huvi tundma. Täna sin sir Lawrence'it viisakalt nõusoleku eest ja andsin Maxile lubaduse kolme nädala pärast, sügissemestri alguseks kohal olla. Siis sõitsin tagasi Kopenhaageni, et oma kasiinat riidevarustust ära tuua ja Hermanile teatada, kui hästi mul on kritsallograafiks saamisega vedanud.

Herman oli äärmiselt vastutulelik. Washingtoni stipendiumide osakonda läks kiri, kus ta vaimustusega toetas



Sir Lawrence Bragg oma kirjutuslaua taga Cavendish'is.

mu muudetud plaani. Ühtlasi kirjutasin ka ise Washingtoni, tunnistades, et minu käsilolevad biokeemilised katsed viirustega võivad parimal juhul vaid pealiskaudset huvi pakkuda. Teatasin, et kavatsen loobuda traditsioonilisest biokeemiast, mis minu arvates pole suuteline geenide talitlust selgitama. Seevastu kinnitasin ma nõukogule, et nagu ma nüüd tean, on geneetika võtmeks just röntgenkristallograafia. Palusin luba üle minna Cambridge'i, kus ma võiksin Perutzi laboratooriumis tööle hakata ja kristallograafilise uurimistöö tehnikat õppida.

Minu meelest polnud mingit mõtet Kopenhaagenis jaa-
tavat vastust ootama jääda. Oleks olnud rumalus seal aega
surnuks lüüa. Just eelmisel nädalal oli Maaløe terveks aas-
taks California Tehnoloogia-instituuti sõitnud ja minu
huvi Hermani laadi biokeemia vastu püsis nullis. For-
maalselt oli minu lahkumine Kopenhaagenist muidugi
ebaseaduslik. Teisest küljest aga oli vaevalt minu palve
tagasilükkamist karta. Hermani hingeseisund oli kõigile
teada, ja Washingtoni osakonnas vist juba imestatigi, kui
kauaks ma õige mõtlen Kopenhaageni jääda. Sõnaselgelt
kirjutada, et Herman laboratooriumis üldse nägu ei näita,
poleks olnud mitte üksnes ebaaumehelik, vaid ka mõttetu.

Äraütlevaks vastuseks polnud ma loomulikult üldse ette
valmistatud. Aga kümme päeva pärast Cambridge'i jõud-
mist sain ma Hermani vahetalitusel kätte masendava
sisuga kirja, mis oli saadetud mulle Kopenhaageni aad-
ressil. Stipendiuminõukogu ei kiitnud heaks minu üle-
minekut laboratooriumi, mis mulle vastava ettevalmistuse
puudumise tõttu mingit kasu ei andvat. Mul soovitati oma
plaani veel kord kaaluda, kuna mu kvalifikatsioon ei
kõlba kristallograafia-alaseks tööks. Samas teatati, et
stipendiuminõukogu suhtuks pooldavalt minu ülemine-
kuse Casperssoni rakufüsioloogia laboratooriumi Stok-
holmis.

Nurjumise põhjus oli täiesti ilmne. Stipendiuminõukogu
esimeheks polnud enam Hermani sõber, lahke biokeemik
Hans Clarke, kes oli juba ammu kavatsenud Columbia
ülikoolist lahkuda. Minu kiri oli sattunud uue esimehe
kätte, kes noorte inimeste suunamist hoopis tõsisemalt
võttis. Olin ta välja vihastanud, võttes endale vabaduse
väita, et mul biokeemiast mingit kasu ei ole. Viimases
hädas kirjutasin ma nüüd Luriale. Ta oli uue esimehega
mingil määral tuttav, ja ma lootsin, et kui minu otsust
õigesti valgustatakse, võib esimees ehk meelt muuta.

Algul oligi märke, et tänu Luria vahelesegamisele võtab
asi siiski mõistliku pöörde. Mu tuju tõusis, kui Luria kir-
jutas, et tasa ja targu tegutsedes saab ehk asja veel joonde
ajada. Mul tuleks ainult Washingtoni kirjutada, et peami-
seks põhjuseks, mis mind Cambridge'i tõmbab, on Roy
Markham, inglise biokeemik, kes tollal uuris taimeviirusi.
Markham ei kergitanud kulmugi, kui ma tema kabinetti
sisse marssisin ja talle seletasin, et ta võib endale saada
musterõpilase, kes oma katseaparatuuriga iial tema labo-

ratooriumis tüli tegema ei hakka. Tema meelest oli kogu see plaan lihtsalt suurepärane näide ameeriklaste võime-tusest soliidselt käituda. Aga ta nõustus selles jandis kaasa mängima.

Olles kindel, et Markham mind alt ei vea, kirjutasin ma Washingtoni pika alandliku kirja, rõhutades, kui kasulik mul on ühtaegu Perutzi ja Markhami käe all töötada. Kirja lõpus pidasin ma ausamaks ametlikult teatada, et ma olengi juba Cambridge'is ja jään sinna, kuni otsus langetatakse. Aga uuele mehele Washingtonis ei mõju-nud miski. Seda oli sellestki näha, et vastus adres-seeriti taas Hermani laboratooriumi. Stipendiuminõukogu pidi asja kaaluma ja mulle siis oma otsusest teatama. Nii-suguses seisus oleks olnud ettevaatamatu sisse kasseerida tšekke, mis iga kuu algul ikka veel Kopenhaageni minu nimele tulid.

Kuid väljavaade, et mulle eeloleval aastal DNA alal töötamise eest üldse ei maksta, ei olnud õnneks mitte hukatuslik, vaid ainult ebameeldiv. 3000-dollarine aasta-stipendium, mida mulle Kopenhaagenis töötamise eest maksti, ületas kolmekordselt jõuka taani üliõpilase elatus-kulud. Isegi siis, kui ma olin kinni maksnud kaks š'kki Pariisi kostüümi, mis mu õde hiljuti oli ostnud, jäi mul veel järele 1000 dollarit — küllalt, et aasta otsa Camb-ridge'is elada. Mind abistas ka mu korteriperenaine. Ta tõstis mind juba kuu aja pärast tänavale. Minu peamine patt seisnes selles, et ma õhtul pärast kella üheksat, kui tema mees parajasti magama heitis, koju tulles kingi ja-last ära ei võtnud. Samuti unustasin ma vahel korralduse selsamal kellaajal mitte klosetis vett tõmmata, ja mis kõige hullem, käisin pärast kella kümnet väljas. Sel ajal pole Cambridge'is enam ükski asutus avatud ja need käi-gud olid seega kahtlased. Mind päästsid John ja Elizabeth Kendrew'd, pakkudes mulle enam-vähem poolmuidu pisi-kest toakest oma majas Tennis Court Roadil. See tuba oli uskumatult niiske ja seda sai kütta ainult päevinäinud elektriühjuga. Aga ma võtsin nende pakkumise rõõmuga vastu. Sest kuigi see tundus lausa ametliku tiisikuse-ette-panekuna, oli peavari sõprade juures ikkagi võrratult parem kui iga muu urgas, mida ma sel aastaajal veel üürida oleksin võinud. Ja vähemagi kahetsuseta otsustasin ma jääda Tennis Court Roadile, kuni mu finantsväljavaa-
ted paranevad.

Juba esimesel päeval Cavendish'i laboratooriumis sain ma aru, et ma ei lahku Cambridge'ist nii pea. See oleks olnud totrus, sest ma avastasin kohe, kui põnev on Francis Crickiga vestelda. Olin õnnega koos, leides Maxi laborist inimese, kes teadis, et DNA on tähtsam kui valgud. Suurt kergendust pakkus ka teadmine, et mul pole tarvis kogu oma aega valkude röntgenograafilise analüüsi õppimisele ohverdada. Cricki ja minu lõunalaua-vestlused koondusid peagi geenide ehituse ümber. Juba mõni päev pärast minu saabumist oli meil selge, mida edasi teha: matkida Linus Paulingit ja lüüa teda tema enda relvaga.

Paunigi edu polüpeptiidahelaga oli Francise viinud loogilisele järeldusele, et seesama trikk võiks ka DNA puhul sobida. Aga seni, kui ükski tema kolleegidest DNA-s asja tuuma ei näinud, ei lasknud võimalikud komplikatsioonid King's College'i laboratooriumiga teda otseselt DNA-probleemi kallale asuda. Ja olgugi, et hemoglobiin ei olnud just lausa maailma tähelepanu keskpunktis, ei olnud Francise kaks Cavendish'is veedetud aastat kaugeltki mahavisatud aeg. Ühtelugu kerkis päevakorda uusi valguprobleeme, mis nõudsid teoreetikukalduvustega meest. Nüüd aga, kus laboris oli minu näol käepärast inimene, kes oli alati valmis geenidest rääkima, ei hoidnud Francis oma DNA-ideid enam vaka all. Ta ei kavatsenud seepärast veel hüljata teisi huvitavaid probleeme, millega laboratoorium tegeles. Aga mis võis kellelgi selle vastu olla, kui ta pühendas paar tundi nädalas DNA üle mõtisklemisele, aidates minul sel moel rabavalt tähtsat probleemi lahendada.

Sellega seoses taipas John Kendrew varsti, et minust tal müoglobiini struktuuri selgitamisel vaevalt erilist abi on. Tal ei õnnestunud kuidagi hobuse müoglobiinist suuri kristalle kasvatada, ja algul oli ta lootnud, et minul on õnnelikum käsi. Aga oli silmaga näha, et ma olin laboratoorsetes töodes saamatum kui šveitsi keemik. Umbes paar nädalat pärast minu Cambridge'i jõudmist läksime kohalikku täpamajja uue müoglobiinipreparaadi jaoks hobuse südant hankima. Müoglobiini molekulide kahjustusi, mis takistasid kristalliseerumist, võis ehk hea õnne korral vältida endise traavli südame viivitamatu külmutamisega. Aga minu järjekordsed katsed kristalle saada polnud Johni

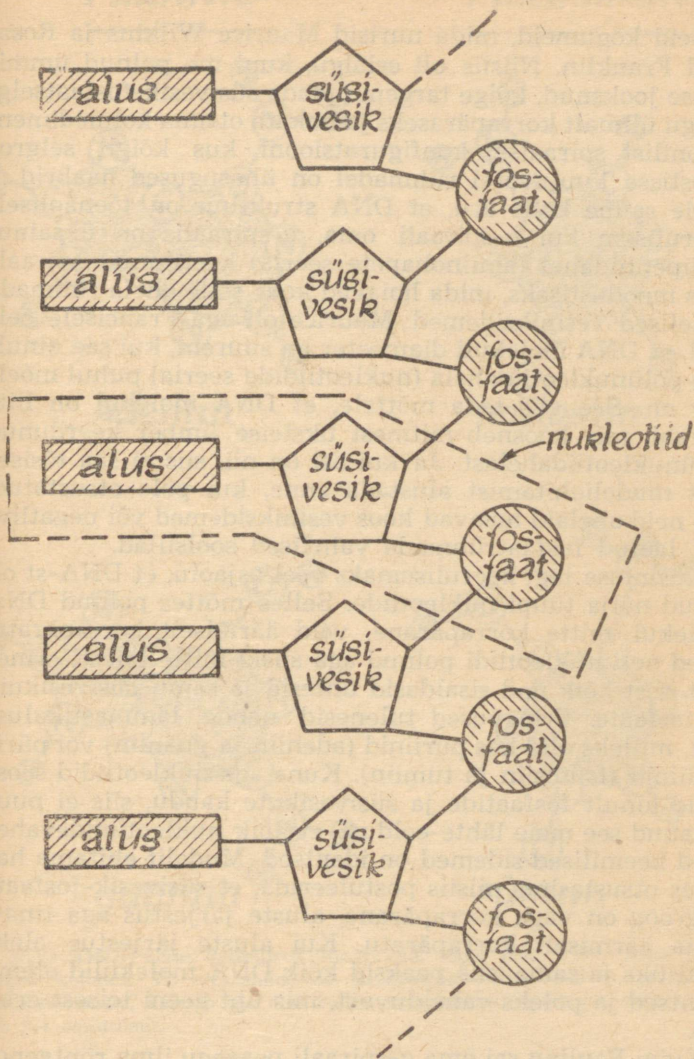
omadest edukamad. Ja teatavas mõttes tundsin ma sellest isegi kergendust. Kui need oleksid õnnestunud, oleks John pannud mind röntgenogramme tegema.

Nüüd ei takistanud mind miski vähemalt paar tundi päevas Francisega vestelda. Vahetpidamatu mõtlemine oli isegi Francisele liig, ja sageli, kui ta oma võrranditega ummikusse jõudis, pumpas ta minu faagialaste teadmiste tagavarast midagi uut välja. Teinekord jälle püüdis ta mulle pähe tuupida kristallograafia fakte, mis muidu ainult vaevarikka eriala-ajakirjade lugemisega kätte saadakse. Kõige olulisemad olid aga tema selged mõttekäigud, mis aitasid mõista, kuidas Linus Pauling oli oma α -spiraali avastanud.

Mulle sai peagi selgeks, et Paulingi saavutus on lihtsalt terve mõistuse vili, mitte aga keeruka matemaatilise arutluse tulemus. Aeg-ajalt vilksatasid tema mõttekäikudes küll ka võrrandid, aga enamasti oleks piisanud sõnadestki. Linuse edu saladus peitus strukturaalkeemia lihtsate seaduste kasutamises. α -spiraali ei avastatud sugugi ainult röntgenogrammide vahetamisega; põhiline trikk seisnes hoopis selles, et endalt küsida, missugused aatomid üksteise naabrusest armastavad. Peamiseks töövahendiks polnud mitte paber ja pliiats, vaid komplekt molekulumudeleid, mis väliselt sarnanesid väikelaste mängukannidega.

Me ei näinud niisiis mingit põhjust, miks ei võiks DNA struktuuri samal teel selgitada. Meil polnud vaja muud, kui valmistada molekulumodelite komplekt ja hakata sellega mängima — heal juhul osutub struktuur spiraaliks. Kõik teist tüüpi konfiguratsioonid oleksid kaugelt keerulisemad. Ja oleks ju puhas totrus murda pead keerulise mate variantide kallal, proovimata enne lihtsamat võimalust. Keerukate lahendustega mässates ei oleks Pauling ilmiski kuhugi jõudnud.

Juba oma esimestes arutlustes lähtusime eeldusest, et DNA molekul koosneb väga suurest arvust nukleotiididest, mis moodustavad korrapärase ja lineaarse ahela. Siingi tugines meie mõttekäik osaliselt lihtsuse printsiibile. Kuigi orgaanikud meie naabri Alexander Toddi laborist pidasid seda põhiskeemiks, olid nad veel väga kaugel keemilisest tõestusest, et kõik nukleotiididevahelised sidemed on samased. Vastasel korral poleks saanud mingil mõistlikul moel seletada, kuidas saavad DNA molekulid moodustada kris-



Lühike lõik DNA ahelast, nagu seda kujutlesid Alexander Toddi uurimisrühma liikmed 1951. aastal. Nad arvasid, et kõiki nukleotiidide seovad fosforhappediestersidemed, mis ühendavad ühe nukleotiidi süsivesiku viiendat süsinikuaatomit naabernukleotiidi süsivesiku kolmanda süsinikuaatomiga.

Orgaanilise keemia spetsialistidena tundsid nad huvi üksnes aatomitevaheliste sidemete vastu, jättes aatomite kolmedimensioonilise asetuse kristallograafide selgitada.

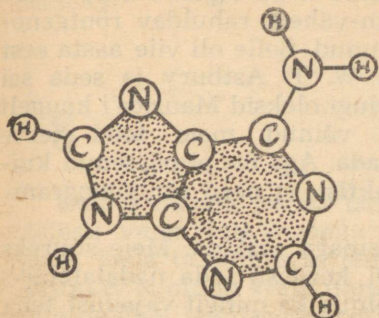
talseid kogumeid, mida uurisid Maurice Wilkins ja Rosalind Franklin. Niisiis oli esialgu, kuni me polnud ummikusse jooksnud, kõige targem pidada süsivesik-fosfaatselgroogu ülimalt korrapäraseks ja hakata otsima kolmedimensioonilist spiraalset konfiguratsiooni, kus kõigil selgroo koostisse kuuluvatel rühmadel on ühesugused naabrid.

Me saime kohe aru, et DNA struktuur on tõenäoliselt keerulisem kui α -spiraali oma. α -spiraalis on üksainus polüpeptiidahel (amiinohapete seeria) keerdunud spiraalseks moodustiseks, mida hoiavad koos selle ahela rühmade vahelised vesiniksidemed. Maurice oli aga Francisele öelnud, et DNA molekuli diameeter on suurem, kui see ainult ühe polünukleotiidahela (nukleotiidide seeria) puhul mõeldav on. See viis teda mõttele, et DNA molekul on liit-spiraal, mis koosneb mitmest üksteise ümber keerdunud polünukleotiidahelast. Ja kui asi on nii, siis ei saa tõsisemat mudeliehitamist alustada enne, kui pole otsustatud, kas neid ahelaid hoiavad koos vesiniksidemed või negatiivselt laetud fosfaatrühmade vahelised soolsillad.

Küsimuse tegi keerulisemaks veel asjaolu, et DNA-st oli leitud nelja tüüpi nukleotiide. Selles mõttes polnud DNA molekul mitte korrapärane, vaid äärmiselt korrapäratu. Need neli nukleotiidi polnud aga siiski mitte täiesti erinevad, sest kõik nad sisaldasid ühtesid ja samu süsivesikuid ja fosfaate. Erinevused tulenesid nende lämmastikalustest, milleks olid kas puriinid (adeniin ja guaniin) või pürimidiinid (tsütosiin ja tümiin). Kuna aga nukleotiidid seostusid ainult fosfaatide ja süsivesikute kaudu, siis ei puudutanud see meie lähte-eeldust, et kõik nukleotiididevahelised keemilised sidemed on identsed. Mudelit ehitama hakates otsustasime niisiis postuleerida, et süsivesik-fosfaatselgroog on väga korrapärane, aluste järjestus aga tingimata äärmiselt korrapäratu. Kui aluste järjestus oleks alati üks ja sama, siis peaksid kõik DNA molekulid olema identsed ja poleks vahelduvust, mis üht geeni teisest eristab.

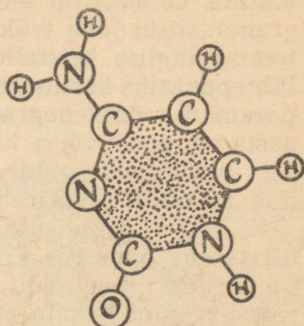
Kuigi Pauling sai oma α -spiraali peaaegu ilma röntgenograafilist tõendusmaterjali kasutamata, teadis ta, et niisugune materjal on olemas, ja teatava määrani ka arvestas seda. Röntgenograafilistele andmetele toetudes võis ta suure hulga polüpeptiidahelate võimalikke kolmedimensioonilisi konfiguratsioone ilma pikemata kõrvale heita. Täpne röntgenograafiline materjal oleks meilgi võimal-

PURIINID

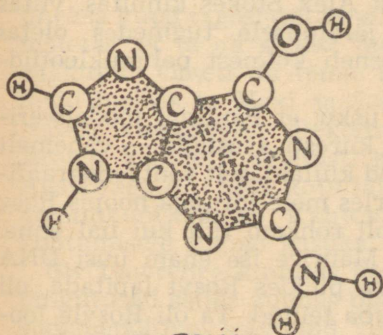


adeniin

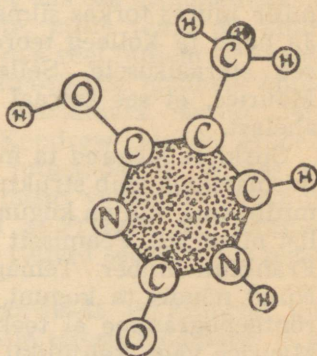
PÜRIMIDIINID



tsütosiin



guaniin



tümiin

Nelja DNA aluse keemilised struktuurid, nagu neid 1951. aasta paiku sageli kujutati. Et elektronid viie- ja kuueliikmelistes tsüklites on kindlalt lokaliseerumata, kujutab iga alus endast tasapinnalist struktuuri, mille paksus on 3,4 ongströmit.

danud tunduvalt keerulisema DNA molekuli uurimisel palju kiiremini edasi jõuda. Juba DNA röntgenogrammide vaatleminegi oleks meil aidanud kohe alguses hulka vigu vältida. Õnneks oli üks enam-vähem rahuldav röntgenogramm siiski juba trükitis ilmunud. Selle oli viie aasta eest teinud inglise kristallograaf W. T. Astbury ja seda sai lähtepunktiks kasutada. Muidugi oleksid Maurice'i kaugelt paremad röntgenogrammid võinud meie tööd terve aasta või poole võrra kiirendada. Aga me ei pääsenud kuidagi mööda ebameeldivast faktist, et need röntgenogrammid kuulusid Maurice'ile.

Ei jäänud muud üle kui temaga rääkida. Meie suureks üllatuseks õnnestus Francisel kergesti teda nädalalõpuks Cambridge'i meelitada. Ja polnud ka mingit vajadust teda vägisi veenma hakata, et DNA-l on spiraalne struktuur. See polnud mitte ainult kõige tõenäolisem oletus, vaid Maurice ise oli ka juba ühel Cambridge'i suveseminaril selle seisukohaga esinenud. Umbes kuus nädalat enne minu saabumist oli ta siin demonstreerinud DNA röntgenogramme, mille juures torkas silma meridiaanreflekside puudumine. Ja nagu ta kolleeg teoreetik Alex Stokes kinnitas, viitas see spiraalsusele. Sellele järeldusele tuginedes oletas Maurice, et see spiraal koosneb kolmest polünukleotiid-ahelast.

Siiski ei jaganud ta meie usku, et Paulingi modelleerimismänguga võib struktuuri kiiresti avastada — vähemalt mitte enne, kui on kogunenud küllaldaselt röntgenograafilist materjali. Peamiselt keerles meie jutt aga hoopis Rosy Franklini ümber. Temaga oli rohkem tüli kui iial enne. Nüüd nõudis ta koguni, et Maurice ise enam uusi DNA röntgenogramme ei teeks. Ja püüdes Rosyt lepitada, oli Maurice väga kahjuliku kauba teinud. Ta oli Rosyle loovutanud hea kristalse DNA, mida ta siiani oli kasutanud, ja nõustunud edaspidi töötama teise DNA-ga, mis aga, nagu hiljem selgus, üldse ei kristalliseerunud.

Nüüd olid asjad juba niikaugel, et Rosy ei rääkinud Maurice'ile üldse enam oma tööst. Parimal juhul võis Maurice olukorrast ülevaate saada arvatavasti alles kolme nädala pärast, novembri keskpaiku. Siis oli Rosyl plaanis esitada seminaril aruanne oma viimase poole aasta töö tulemustest. Muidugi rõõmustasin ma südamest, kui Maurice ütles, et ma olen Rosy loengul teretulnud külaline.

Esimest korda oli mul tõeline stiimul kristallograafia õppimiseks: ma ei tahtnud, et Rosy jutt mul kõrvust mööda läheks.

8

Umbes nädala pärast langes Francise huvi DNA vastu täiesti ootamatult peaaegu nullini. Põhjuseks oli üks kolleeg, keda ta süüdistas oma ideede kasutamises. Ja süüdistatav ei olnud keegi muu kui professor Bragg. See lugu juhtus ühel laupäevahommikul, ligi kuu aega pärast minu saabumist. Eelmisel päeval oli Max Perutz andnud Francisele tutvumiseks sir Lawrence'i ja tema enda artikli käsikirja, mis käsitles hemoglobiinimolekuli konfiguratsiooni. Lasknud sellest kiiruga pilgu üle käia, sattus Francis äkki marru, sest ta märkas, et üks osa argumentatsioonist tugineb teoreetilisele ideele, mille tema oli umbes üheksa kuud tagasi esitanud. Ja mis veel hullem — Francis mäletas, et ta oli sellest laboratooriumis igapäevase õhinal rääkinud. Ometi oli tema osa märkimata jäetud. Jalamaid jooksis ta Maxi ja John Kendrew' juurde, et neile sellest kisendavast ülekohtust jutustada, ja tormas siis Braggi kabinetti seletust, kui mitte vabandust nõudma. Aga Bragg oli juba koju läinud ja Francis pidi järgmise hommikuni ootama. Kahjuks ei tulnud see viivitus nende kohtumisele sugugi kasuks.

Sir Lawrence kinnitas kategooriliselt, et Francise jõupingutused selles suunas olid talle täiesti teadmata, ja oli südamepõhjani solvunud vihjest, nagu oleks ta ebaausalt teise teadlase ideid kasutanud. Francise arvates ei võinud aga Bragg nii pika juhtmega olla, et ta poleks tema valjusti väljakuulutatud idee väärtust taibanud, ja umbes seda ta Braggile ka ütles. Edasisest jutuajamisest ei tulnud enam midagi välja ja kõige rohkem kümne minuti pärast leidis Francis ennast professori kabineti ukse tagant.

Braggi jaoks oli see sündmus nähtavasti krooniks kõigile arusaamatustele, mis neil Francisega olid olnud. Alles paari nädala eest tuli Bragg suure vaimustusega laborisse, et rääkida ideest, mis talle eelmisel öhtul pähe oli tor-

ganud ja mille nad hiljem koos Perutziga teiste hulgas oma artiklisse sisse panid. Kui ta seda parajasti Perutzile ja Kendrew'le seletas, sattus sinna tulema ka Crick. Aga Braggi suureks pahameeleks ei kiitnud ta seda ideed korrapealt heaks, vaid lubas hoopis minna ja kontrollida, kas Braggil on õigus või mitte. Bragg plahvatas selle peale, ja et ta vererõhk juba niigi liiga kõrge oli, läks ta otsemaid koju, arvatavasti selleks, et kaevata naisele oma murelapse järjekordset tegu.

See viimane pahandus ähvardas aga Francisele saatuslikuks kujuneda, ja kui ta laborisse tagasi tuli, oli ta üsna liimist lahti. Teda kabinetist välja visates oli Bragg vihaga lubanud tõsiselt kaaluda, kas ta Francisele oma laboratooriumis pärast doktorantuuriaja lõppu üldse enam tööd leiab. Francis kartis nüüd ilmselt, et tal tuleb hakata uut kohta vaatama. Meie lõunatund «Kotkas», kus ta tavaliselt söömas käis, möödus rusutud õhkkonnas ja ilma tavalise naerulaginata.

Ja ta ei muretsenud põhjusega. Kuigi ta ise oma andekuses ei kahelnud ja teadis, et ta on suuteline uusi ideid produtseerima, polnud tal mingeid erilisi saavutusi ette näidata ja ka doktorikraad oli tal alles saamata. Francis pärines soliidsest keskklassi perekonnast ja oli Mill Hillis koolis käinud. Hiljem oli ta Londoni University College'is füüsikat õppinud ja just enne sõja puhkemist väitekirja kallale asunud. Nagu enamik inglise teadlasi läks ta sõjalise tähtsusega tööle Admiraliteedi teaduslikku uurimiskeskusse. Seal tegutses ta väga energiliselt, ja kuigi ta oma kolleegid lakkamatu lobisemisega ära vaevas, oli sõja võitmine kõige tähtsam ning tema leidlikkusest oli magnetmiinide konstrueerimisel suur abi. Aga kui sõda lõppes, leidsid paljud tema kolleegid, et pole mõtet teda igavesti Admiraliteedis pidada, ja ka tema ise hakkas kahtlema, kas tal kroonuteenistuses teadlasena üldse mingeid tulevikuväljavaateid on.

Pealegi oli ta täielikult kaotanud huvi füüsika vastu ja otsustas selle asemel bioloogias kätt proovida. Füsioloog A. V. Hilli abiga sai ta 1947. aasta sügisel väikese stipendiumi Cambridge'is. Algul harrastas ta Strangewaysi laboratooriumis puhast bioloogiat, aga see tundus talle liiga triviaalne, ja kahe aasta pärast tuli ta üle Cavendish'i, Perutzi ja Kendrew' juurde. Siin haaras teda taas teadusevaimustus ja ta leidis, et peaks vist lõpuks ikkagi doktori-

töö ära tegema. Nii astus ta doktorantuuri (Caius College'i juures) ja sai juhendajaks Maxi. Mõnes mõttes oli doktori-kraadi taotlemine tõeliseks nuhtluseks mehele, kelle aju töötas liiga kiiresti, et tüütust nokitsemisest väitekirja kallal mingit rahuldust leida. Teisest küljest aga tõi see otsus ettenägematut kasu: praegusel kriitilisel hetkel oli teda võimatu minema kihutada, enne kui väitekiri kaits-tud.

Max ja John tõttasid Francisele appi ja kostsid tema eest professori juures. John tõendas, et Francis oli vaid-lusaluse küsimuse kohta tõesti midagi kirja pannud, ja Bragg möönis, et kumbki oli iseseisvalt ühele ja samale ideele tulnud. Bragg oli seks ajaks juba rahunenud ja Cricki lahkumise küsimus pandi vaikselt kalevi alla. Aga Braggil polnud sugugi kerge teda oma alluvuses edasi pidada. Kord pihtis ta meeleheitehetkel, et Crick paneb tal kõrvad huugama. Ja ta kahtles nagu ennegi, kas tal teda üldse vaja on. Juba kolmkümmend viis aastat oli see mees lakkamatult rääkinud, aga midagi tõesti väärtuslikku polnud see veel siiani andnud.

9

Uus teoretiseerimisevõimalus taastas peagi Francise ta-valise vormi. Paar päeva pärast seda Braggi skandaali saatis kristallograaf V. Vand Maxile kirja, kus ta esitas teooria röntgenikiirte difraktsiooni kohta spiraalsetes molekulides. Spiraalid olid tollal laboratooriumi tähele-panu keskpunktis — peamiselt just Paulingi α -spiraali tõttu. Aga puudus ikka veel üldine teooria uute mudelite kontrollimiseks, samuti α -spiraali struktuuri detailide vasturääkivusteta seletamiseks. Vand lootis, et tema teoo-ria suudab seda lünka täita.

Francis leidis Vand'i mõttekäigust jalamaid tõsise vea, erutus paikapidava teooria leidmise väljavaatetest ja jook-sis repist üles konsulteerima Bill Cochraniga, väikese tasase šotlasega, kes tollal Cavendish'is kristallograafiakur-sust luges. Bill oli Cambridge'i noorematest röntgenograa-fiaameestest kõige targem, ja kuigi ta suurte bioloogiliste makromolekulidega otseselt ei tegelnud, oli ta Francise

sagedaste teoreetiliste seikluste puhul kindlaim proovikivi. Kui Bill talle ütles, et see või teine idee on kahtlane ja ei vii kuhugi välja, võis Francis kindel olla, et tegemist pole professionaalse kadedusega. Seekord aga ei ilmutanud Bill mingit skepsist, sest ta oli juba omal käel Vandi artiklist vigu leidnud ja omaette õiget vastust otsima hakanud. Kuude kaupa olid Max ja Bragg temalt spiraaliteooria väljatöötamist nõudnud, kuid ta polnud seni veel midagi ära teinud. Nüüd aga, tänu Francise täiendavale survele, hakkas ta tõsiselt mõtlema, kuidas võrrandeid klappima panna.

Kogu ülejäänud hommikupooliku oli Francis sõnaaher ja süvenes matemaatilistesse võrranditesse.

Lõunatunni ajal «Kotkas» hakkas tal äkki pea valutama ja ta ei tulnudki enam laborisse tagasi, vaid läks koju. Aga tegevusetult ei mällanud ta siiski gaasikamina ees istuda ja võttis jälle võrrandid käsile. Oma suureks rõõmuks märkas ta varsti, et vastus on käes. Siis aga pidi ta töö katkestama, sest ta oli koos oma naise Odile'iga kutsutud Cambridge'i parima veinikaupmehe Matthews'i juurde degusteerimisõhtule. Juba mitu päeva oli see kutse talle moraalselt tuge pakkunud. See tähendas, et teda on Cambridge'i peenemasse ja esinduslikumasse seltskonda vastu võetud, ja aitas unustada asjaolu, et igavate ja upsakate professorite kogu teda ei hinnanud.

Tollal elasid nad Odile'iga «Rohelises Ukses», pisikeses odavas korteris mitmesaja-aastase maja katuse all Bridge Streetil, just St. John's College'i vastas. Neil oli seal ainult kaks vähegi toamöödulist ruumi — elutuba ja magamistuba. Muid ruume, sealhulgas ka kööki, kus kõige suuremaks ja silmahakkavamaks esemeks oli vann, polnud pea-aegu ollagi. Aga kitsikusele vaatamata andis Odile'i võluv kodukaunistamiskunst sellele korterile hubase ja isegi koetse ilme. Siin sain ma esimest korda tunda Inglismaa elavat vaimsust, millest mul mu esimestel Cambridge'i-päevadel viktoorialikus toakeses Jesus Greenil, siit mõnesaja jardi kaugusel, aimugi polnud.

Nad olid siis kolm aastat abielus olnud. Francise esimene abielu polnud kuigi kaua kestnud ja tema poeg Michael oli Francise ema ja tädi kasvatada. Francis ise oli mitu aastat üksi elanud, kui temast umbes viis aastat noorem Odile Cambridge'i tuli ja andis hoogu tema mäsule keskklassi butafoorse elulaadi vastu, mis eelistas

niisuguseid süütuid meelelahutusi nagu purjetamine ja tennis — intellektuaalse mõttevahetuse seisukohalt äärmiselt sobimatuid harrastusi. Poliitika ja religioon ei mänginud Francise ja Odile'i elus mingit osa. Usk oli ilmselt eelmiste põlvkondade eksitus, mida Francisel polnud põhjust korrata. Poliitiliste huvide täielikus puudumises ei võinud küll nii kindel olla. Võib-olla mõjus siin kaasa sõda, mille õudusi nad tahtsid unustada. Aga igatahes «Times'i» nende laual ei olnud ja kogu tähelepanu köitis «Vogue», ainus ajakiri, mida nad üldse tellisid ja millest Francis võis pikalt-laialt rääkida.

Tollal käisin ma sageli «Rohelises Ukse» lõunal. Francis oli alati valmis meie vestlusi jätkama, mina aga haarsin rõõmuga kinni igast võimalusest vältida viletsat inglise kööki, mis mind ikka ja jälle pani hirmuga mõtlema tulevastele maohaavadele. Odile'i prantslannast ema oli talle sisse kasvatanud sügava põlguse fantaasiavaesuse vastu, mis iseloomustab enamiku inglaste menüüd ja kodukultuuri. Ja seetõttu polnud Francisel põhjust kädestada kolledžite liikmeid, kelle toit Kõrges Lauas oli siiski veel vastuvaidlematult parem kui nende naiste valmistatud lõunad, mis koosnesid maitsetust lihast, keedetud kartulitest, värvitust aedviljast ja traditsioonilisest munavahust. Francise juures oli lõuna sageli väga lõbus, eriti kui vein viis jutu Cambridge'is parajasti kõneaineks olevatele daamidele.

Noored naised äratasid Francis üldse piiritut vaimustust — see tähendab need, kelles oli elusädet ja kes millegi poolest silma paistsid, andes ainet keelepeksuks ja naljadeks. Nooruses oli tal naistega vähe kokkupuutumist olnud, ja ta avastas alles nüüd, kuivõrd nad elule värvi annavad. Odile ei teinud sellest ihalusest suurt numbrit, nähes, et see käib lihtsalt koos Francise järkjärgulise vabanemisega tuima Northamptoni kasvatuselise mõju alt ja võib-olla aitab sellele koguni kaasa. Nad armastasid pikalt-laialt kõnelda sellest natuke boheemlaslikust seltskonnast, kus Odile liikus ja kuhu neid mõlemaid sageli külla kutsuti. Oma vestlustes ei läinud me mööda ühestki pikantsemast sündmusest ja Francis pajatas võrdse mõnuga ka omaenda seikluslikest sissekukkumistest. Üheks niisuguseks oli maskipidu, kus ta esines suure pünase habemega G. B. Shaw'na. Aga õige pea taipas ta, et see oli hirmus viga, sest ükski neiu ei tahtnud ennast niisketest hõreda-

test karvadest torkida lasta, kui ta suudlemisdistsantsile jõudis.

Seekordsel veiniõhtul ei olnud aga ühtki nooremat naist. Francise ja Odile'i ühiseks pettumuseks koosnes seltskond professoritest, kes rahulolevalt arutasid oma tüütuid administratiivprobleeme, mida neile nii õnnetul kombel kaela määriti. Crickid tulid varakult koju, ja Francis, kes oli vastu ootusi kaine, mõtles veel pisut aega oma lahenduse üle järele.

Järgmisel hommikul ilmus ta laborisse ja jutustas Maxile ning Johnile oma saavutusest. Mõne minuti pärast astus sisse Bill Cochran ja Francis hakkas jälle otsast peale. Aga ta ei jõudnud oma jutuga veel kuigi kaugele, kui Bill talle teatas, et temalgi on vist vastus käes. Kiiruga vaatasid nad vastastikku teineteise arvutused läbi ja leidsid, et Francise suhteliselt vaevarikka lähenemistee asemel oli Bill kasutanud elegantset tuletust. Aga oma rõõmuks nägid nad, et mõlemad olid jõudnud siiski ühele ja samale tulemusele. Seejärel võrdlesid nad α -spiraali väliskuju Maxi röntgenogrammidega. Ühtelangemine oli nii täielik, et Linuse mudel ja nende teooria pidid mõlemad ilmtingimata õiged olema.

Mõne päeva pärast oli viimistletud käsikiri valmis ja artikkel läkitati võidukalt «Nature'i» toimetusse. Üks koopia saadeti Paulingile seisukoha võtmiseks. See sündmus — Francise esimene vastuvaidlematu saavutus — oli edasiste võitude märgiks. Seekord oli naiste puudumine õnne toonud.

10

Novembri keskpaiku, kui Rosy oma ettekande maha pidas, oli mul kristallograafiast juba küllalt teadmisi, et tema loengust enam-vähem aru saada. Ja mis veel olulisem — ma teadsin nüüd, millele ma oma tähelepanu koonandan. Nüüd, kus ma olin kuus nädalat Francise juttu kuulanud, teadsin ma, et asja tuum on selles, kas Rosy uued röntgenogrammid kinnitavad DNA spiraalset struktuuri või mitte. Tõel'selt relevantsed olid just need katseandmed, mis võisid anda juhtnööre molekulimudelite ehitamiseks. Aga kui ma olin Rosyt paar minutit kuulanud,

taipasin ma, et tema isemeelne vaim oli hoopis teisele teele pööranud.

Ta esitas oma ettekande viieteistkümmenele kuulajale närvilises kiirkõnes, mis sobis hästi kokku vana kõleda loengusaaliga, kus me istusime. Tema toonis polnud soojust ega huumori varjugi. Kuid ometi ei saanud ma teda täiesti sarmituks pidada. Aeg-ajalt püüdsin kujutleda, kuidas ta välja näeks, kui ta loobuks prillidest ja võtaks oma soenguga midagi ette. Aga peamiselt köitis mind siiski see, mida ta rääkis röntgenikiirte difraktsioonist DNA kristallides.

Aastatepikkune usin ja kiretu kristallograafia-alane treening oli jätnud oma jälje. Mitte selleks polnud ta saanud ranget Cambridge'i haridust, et seda rumalalt mõne mõttetuse peale raisata. Tal oli päevselge, et ainus õige tee DNA struktuuri avastamiseks on puhtalt kristallograafiline meetod. Ja kuna mudelite ehitamine talle huvi ei pakkunud, siis ei maininud ta sõnagagi Paulingi hiilgavat α -spiraali triumfi. Bioloogiliste struktuuride uurimine mänguasjade abil oli tema arvates ilmselt viimane hädaabinõu. Rosy oli Paulingi saavutustest muidugi teadlik, kuid ta ei näinud otsest vajadust tema vigureid järele ahvida. Paulingi varasemate hiilgesaavutuste maine oli juba iseendast küllaldane põhjus, et teist teed minna: ainult Linuse mastaabiga geenius võis endale lubada kümneaastase poisikese mängu ja sellest hoolimata ikkagi õige vastuse kätte saada.

Rosy pidas oma loengut lihtsalt esialgseks aruandeks, mis omaette võetuna DNA struktuuri kohta veel midagi kapitaalset ei ütle. Kindlaid fakte võis tema arvates saada ainult täiendava materjali kogumise teel, mis võimaldaks kristallograafilist analüüsi senisest kõrgemal tasemel. Seda vahetu optimismi puudumist jagas ka väike rühm labori töötajaid, kes oli tulnud loengut kuulama. Mitte keegi ei rõhutanud mudelite osatähtsust molekulide struktuuri avastamisel. Isegi Maurice esitas ainult mõned tehnilist laadi küsimused. Arutelu soikus peagi, ja kõigi kuulajate näost võis lugeda, et neil pole enam midagi lisada, või kui olekski, siis jätavad nad selle viisakusest tegemata, sest nad on seda juba ennegi öelnud. Võib-olla hoiduti romantiliselt optimistlike mõtteid avaldamast või isegi mudeleid mainimast lihtsalt sellepärast, et kardeti Rosy teravat vastulööki. Kas tasus sel ilgelt udusel novembriõhtul kodunt välja tulla ja lasta tagatipuks veel

ühel naisel endale nina peale kirjutada, et sul ei kõlba suud pruukida küsimustes, milles sa ei ole koolitust saanud? See oleks küll olnud kõige kindlam moodus äratada ellu kurbi koolipõlvemälestusi.

Pärast lühikest ja Rosy seltskonnas ikka pingutatud vestlust, nagu ma hiljem märkasin, kõndisime Maurice'iga kahekesi mööda Strandi alla ja maandusime lõpuks Sohos «Choy» restoranis. Maurice oli üllatavalt joviaalses meeleolus. Nüüd lõpuks selgitas ta mulle pikkamisi ja põhjalikult, et kõigest oma viimistletud kristallograafilistest analüüsides hoolimata pole Rosy King's College'isse saabumise hetkest peale õieti mingeid edusamme teinud. Kuigi ta röntgenogrammide olid Maurice'i omadest veidi teravamad, ei olnud tal neile faktidele, mida Maurice juba nagunii teadis, midagi konkreetset lisada. Tõsi, ta oli senisest täpsemalt kindlaks määranud oma DNA preparaate veesisalduse, aga siingi kahtles Maurice, kas ta oligi just seda mõõtnud, mida ta ise arvas.

Oma üllatuseks märkasin, et minu seltskond mõjub Maurice'ile tujutõstvalt. Võõristus, mis häiris meid esimese kohtumise ajal Napolis, oli nüüd kadunud. Asjaolu, et mina kui faagispetsialist tema tööd tähtsaks pean, tõstis ta eneseusaldust. Füüsikutest kolleegide tunnustus teda tegelikult nähtavasti ei julgustanud. Kui ta kohtaski mõningaid, kes tema üleminekut bioloogiasse mõistlikuks sammuks pidasid, ei võtnud ta nende hinnanguid tõsiselt. Nad ei teadnud ju lõpuks bioloogiast mitte kui midagi ja seepärast võis nende arvamust pidada parimal juhul viisakuseks või koguni üleolevaks heatahtlikkuseks inimese suhtes, kes sõjajärgse füüsika pöörasest võidujooksust kõrvale oli tõmbunud.

Tõsi küll, nii mõneltki biokeemikult sai ta tõhusat ja väga vajalikku abi. Ilma selleta poleks ta üldse mängust osa võtma pääsenud. Mitmed neist osutasid talle hindamatuid teeneid, varustades teda ülipuhta DNA preparaatidega. Ei saa nõuda, et ta lisaks kristallograafia oleks omandanud ka veel biokeemikute maagiat meenutava tehnikat. Siiski ei sarnanenud enamik ta kolleegidest sugugi nende suurekaliibriliste ässadega, kellega tal tuli omal ajal pommiprojekti kallal koos töötada. Mõned nähtavasti ei teadnud sedagi, milles DNA tähtsus seisneb.

Ja ometi teadsid nad rohkem kui enamik biolooge. Iga tahes Inglismaal, kui mitte kõikjal, on botaanikud ja zoo-

loogid valdavalt küll üks väga uimane seltskond. Isegi ülikoolikateeder ei suuda paljudele neist puhta teaduse harrastamiseks vajalikku eneseusaldust anda. Tegelikult raiskavad nad energiat mõttetu poleemika peale elu tekimise või arutavad, kuidas üldse teadusliku fakti õigsust kindlaks teha. Ja mis veel hullem: inimene võis saada bioloogia alal teadusliku kraadi, ilma et ta oleks üldse geneetikat õppinud. See ei tähenda, et geneetikud ise oleksid ses osas tõhusamat abi osutanud. Kuulates, mis nad kõik geenidest kokku rääkisid, oleks võinud arvata, et nad tunnevad tõesti huvi selle vastu, mis need geenid õieti on. Tegelikult aga ei paistnud peaaegu ükski neist tõsiselt võtvat andmeid, mis näitasid, et geenid koosnevad DNA-st. See fakt oli nende meelest liiga keemiline. Enamasti ei tahtnud nad elus muud kui panna oma õpilased kromosoomide käitumise tõlgendamatu detaile uurima või esitada raadios elegantselt sõnastatud ja mõttelt segaseid spekulatioone geneetikute osast meie pöördelisel muutuvate väärtuste ajastul.

Teadmine, et faagirühm võtab DNA-d tõsiselt, andis seega Maurice'ile lootust, et ajad muutuvad ja et tulevikus pole tal igal järjekordsel seminaril enam tarvis uuesti palehigis seletama hakata, miks tema laboris DNA ümber nii palju kära tehakse ja pead murtakse. Meie ühise lõunasöögi lõpuks oli ta juba silmanähtavalt energilises jätkamismeeleolus. Kahjuks aga kerkis meie jutus varsti jälle üles Rosy probleem, ja seks ajaks, kui me arve tasusime ja välja pimedusse astusime, kustus ka vähehaaval lootus tema labori ressursse viimaks ometi tõsiselt mobiilseerida.

11

Järgmisel hommikul kohtusime Francisega Paddingtoni jaamas. Sealt pidime sõitma Oxfordi nädalalõppu veetma. Francis tahtis rääkida Inglismaa parima kristallograafi Dorothy Hodgkiniga, mina aga kasutasin rõõmuga juhust, et Oxfordi näha. Juba perroonil näitas Francis hiilgevormi. Ta lootis, et eelseisev sõit annab talle võimaluse jutustada Dorothyle enda ja Bill Cochrani saavutustest

spiraalide difraktsiooniteooria väljatöötamisel. Teooria oli liiga elegantne, et seda kaudsel teel esitada: harva leidub nii intelligentseid inimesi nagu Dorothy, kes selle tugevust korrapealt taipavad.

Vaevalt kupeesse jõudnud, hakkas Francis mulle Rosy loengu kohta küsimusi esitama. Minu vastused olid tihti udused ja Francis oli ilmselt pahane, et ma alati oma mälu usaldas ja kunagi midagi paberile ei pannud. Kui aine mind huvitas, suutsin tavaliselt kõik vajaliku meelde tuletda. Kuid seekord jäin häтта, sest ma ei tundnud küllaldaselt kristallograafilist žargooni. Eriti halb oli see, et ma ei mäletanud täpselt Rosy poolt mõõdetud DNA preparaatide veesisaldust. Oli olemas võimalus, et ma Francise terve suurusjärgu võrra eksiteele viin.

Rosy loengule oli saadetud vale mees. Kui Francis oleks ise kuulama läinud, poleks niisuguseid arusaamatusi tekkinud. See oli karistus üleliigse peenetundelisuse eest. Nimelt oli karta, et kui Francis ise oleks platsi ilmunud ja hakanud, niipea kui Rosy oma jutu lõpetas, kuulnud informatsiooni põhjal järeldusi tegema, oleks see võinud Maurice'i verest välja viia. Mõnes mõttes oleks olnud kibe ülekohus neile mõlemale korruga uutest faktidest teatada. Maurice'ile tuli probleemiga kohanemiseks aega anda. Teisest küljest aga ei paistnud Maurice'il erilist usku olevat, et molekulimudelitega jändamine võiks mingeid tulemusi anda. Meie vestlus eelmisel öhtul oli seda lähenemisviisi vaevalt puudutanudki. Muidugi oli olemas võimalus, et ta hoidis midagi enda teada. Aga see oli siiski vähe usutav — Maurice lihtsalt ei olnud niisugune inimene.

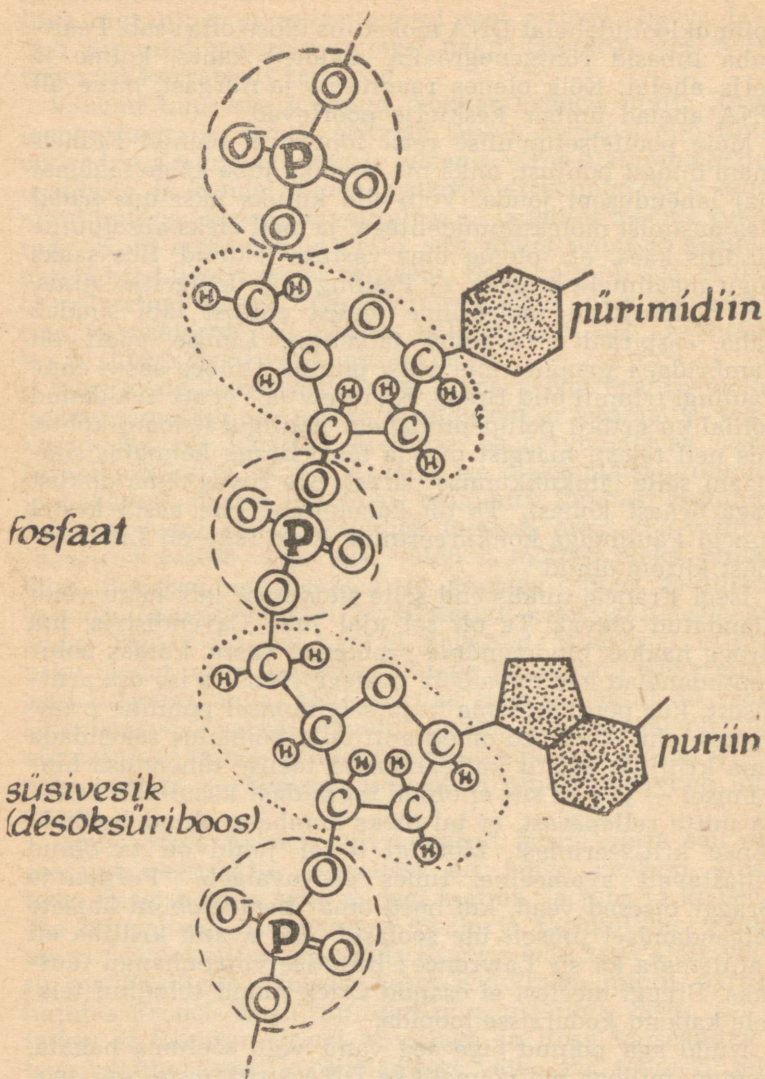
Ainus, mida Francis viivitamatult käsile võtta sai, oli seesama veesisaldus — sellest oli kõige kergem alustada. Peagi hakkas talle midagi koitma, ja juba ta kritseldas lugemiseks kaasavõetud käsikirja tagaküljele. Kuna ma ei saanud enam aru, mida Francis õieti taga ajab, võtsin ma ajaviiteks «Times'i» kätte. Kuid mõne minuti pärast hajutas Francis kogu mu huvi muu maailma vastu, seletades, et Cochran-Cricki teooriaga ja Rosy katseandmetega on üheaegselt kooskõlas õige väike arv teoreetiliselt võimalikke lahendusi. Kiiresti visandas ta aina uusi jooniseid, mis pidid mulle näitama, kui lihtne see kõik tegelikult on. Kuigi matemaatiline osa käis mulle üle jõu, polnud asja tuuma sugugi raske mõista. Tuli otsustada, mitu

polünukleotiidahelat DNA molekulis üldse olla saab. Pealtnäha lubasid röntgenograafia andmed kahte, kolme ja nelja ahelat. Kõik olenes raadiusest ja nurgast, mille all DNA ahelad ümber kesktelje pöörlevad.

Meie poolteisetunnilise reisi lõpuks ei näinud Francis enam mingit põhjust, miks me ei võiks juba kõige lähemal ajal lahenduseni jõuda. Võib-olla kuluks üksainus nädal visa pusimist molekulimudelitega, ja meil oleks absoluutne kindlus käes, et oleme õige vastuse leidnud. Siis saaks kogu maailmale selgeks, et Pauling pole kaugeltki ainus, kes bioloogiliste molekulide tõelist ehitust läbi suudab näha. α -spiraali struktuuri tabamine Linuse poolt oli Cambridge'i grupile niigi väga piinlik. Umbes aasta enne Paulingi triumfi olid Bragg, Kendrew ja Perutz avaldanud põhjaliku artikli polüpeptiidahela konfiguratsiooni kohta, mis neil täiesti märgist mööda läks. Bragg kannatas siimaani selle läbikukkumise pärast. See riivas tema uhkust väga õrnast kohast. Ta oli kahekümne viie aasta kestel ennegi Paulingiga konkureerinud. Kuid ikka oli Linus temast kiirem olnud.

Isegi Francis tundis end selle sündmuse läbi nagu veidi alandatud olevat. Ta oli sel ajal juba Cavendish'is, kui Bragg hakkas huvi tundma probleemi vastu, kuidas polüpeptiidahelad keerduvad. Ja pealegi võttis ta ise osa arutlusest, kus peptiidsideme kuju selgitamisel põhiline prohmakas tehti. Ükskord ometi anti talle võimalus rakendada oma kriitilist vaistu katseandmete tõelise tähenduse hindamisel — ja just siis ei olnud tal midagi kasulikku öelda. Ja mitte sellepärast, et tal oleks kombeks olnud hoiduda sõpru kritiseerimast. Mõnelgi teisel juhul oli ta olnud vihastavalt avameelne, tuues päevavalgele Perutzi ja Braggi otsesed vead, kui need oma hemoglobiini-katsete tõlgendamisel ilmselt üle soolasid. See avalik kriitika oli kahtlemata ka sir Lawrence'i hiljutise vihapuhangu taustaks. Braggi meelest ei osanud Crick muud teha kui teistele kõikaid kodaraisse loopida.

Nüüd aga polnud õige aeg vanu vigu sõeluma hakata. Tempo, millega me võimalikke DNA struktuure läbi arutasime, läks päeva kuludes aina kiiremaks. Ükskõik, kes meie vestluskaaslaseks sattus — Francis tegi kähku kokkuvõtte viimase paari tunni jooksul saavutatud edust, viis kuulaja asjaga kurssi ja põhjendas valitud mudelitüüpi, kus süsivesik-fosfaatselgroog paiknes molekuli keskel.



Detailne pilt süsivesik-fosfaatselgroo kovalentsetest sidemetest.

Tema seletust mööda oli ainult niiviisi võimalik saada küllalt korrapärasest struktuuri, mis annaks Maurice'i ja Rosy poolt vaadeldud difraktsioonimustri. Tõsi küll, meile tegi veel peavalu välisserva poole pööratud aluste korrapärasu järjestus, aga me lootsime, et see viga läheb pesus välja, kui me ükskord õige sisemise struktuuri paika paneme.

Samuti jäi veel vastamata küsimus, mis õieti neutraliseerib DNA selgroo fosfaatrühmade negatiivseid laenguid. Sellest, kuidas paiknevad anorgaanilised ioonid kolmedimensioonilises konfiguratsioonis, ei teadnud me kumbki peaaegu mitte midagi. Tuli silma vaadata kurvale tõsiasi, et maailma suurim autoriteet ionide struktuurakeemia alal on kahtlemata Linus Pauling. Nii et kui probleemi lahendamiseks oli vaja välja mõelda mingi anorgaaniliste ionide ja fosfaatrühmade õige kaval paigutus, siis olime Paulingiga võrreldes ilmselt halvemas seisus. Keskpäeva paiku sai selgeks, et tuleb tingimata hankida Paulingi klassikaline raamat «Keemilise sideme olemus». Einetasime parajasti kuskil High Streeti lähedal. Kohvi peale aega raiskamata kammisime läbi mitu raamatupoodi, kuni leidsime viimaks Blackwelli juurest, mis vaja. Lugesime olulised lõigud kiiruga läbi. See andis meile küll anorgaaniliste ionide täpsed mõõtmed, aga ei aidanud probleemi surnud punktist üle upitada.

Kui jõudsime lõpuks Ülikooli Muuseumis asuvasse Dorothy laborisse, oli meie maniakaalne tuhin enam-vähem möödas. Francis võttis üldise spiraalteooria küll linnulennul läbi, kuid pühendas ainult paar minutit meie edusammudele DNA osas. Kõneldi peamiselt Dorothy hiljutisest tööst insuliiniga. Kuna hakkas juba pimedaks minema, siis ei maksnud meil tema aega kauem raisata. Suundusime Magdalen College'isse, kuhu meid kutsusid teed jõoma Avrion Mitchison ja Leslie Orgel, mõlemad selle kolledži liikmed. Kooke süües oli Francis juba valmis triviaalsetest asjadest rääkima ja mina unistasin vargsi sellest, kui tore oleks ühel ilusal päeval võtta üle Magdalen College'i liikmete elustiil.

Lõunasöök bordooveiniga viis jutu uuesti meie eelseisvale DNA triumfile. Seks ajaks oli meie seltskonnaga liitunud veel Francise lähedane sõber loogik George Kreisel, kelle kasimatu välimus ja kõnepruuk ei sobinud põrmugi kokku minu ettekujutusega inglise filosoofist. Fran-

eis tervitas tema saabumist suure halle ja tema vali naer ja Kreiseli austus kolasid üle peene High Streeti restorani, kuhu Kreiseli oli meile kohtamise määranud. Mõnda aega arutas ta, kuidas poliitiliselt lõhestatud Euroopas finantspekulatsioonidega rasket raha teha, siis jõudis Avrion Mitchison meile jälle järele, ja viivuks kaldus vestlus keskklassi haritlaste tavalisse aasimisse. Sedasorti loba aga polnud Kreiseli maitse järgi, ja ma lahkusin koos Avrioniga, et läbi keskaegsete tänavate oma öökorterini jalutada. Seks ajaks olin juba meeldivalt purjus ja rääkisin pikalt-laialt, mis me kõik teeme, kui see DNA meil ükskord käes on.

12

Pahvatasin oma DNA-uudise Johnile ja Elizabeth'ile kohe välja, niipea kui ma neid esmaspäeva hommikul söögilauas nägin. Elizabeth paistis südamest rõõmustavat, et edu on meil juba käega katsuda, John seevastu võttis asja rahulikumalt. Kui selgus, et Francisel on järjekordselt «vaim peal» ja minul pole peale vaimustuse õieti mitte midagi kindlat ette tuua, peitis ta end «Times'i» veergude taha, kus arvustati uue konservatiivide valituse esimesi ametisolekupäevi. Ta läks varsti oma tööruumidesse Peterhouse'is, jättes meid Elizabeth'iga minu ootamatu õnne kaugemaid tulemusi vaagima. Kuid minagi ei mallanud seal kaua istuda, sest tundsin, et mida varem ma laborisse jõuan, seda kiiremini saame teada, milline vastus teoreetiliselt mõeldavate võimaluste hulgast kõige õigemaks osutub, kui me tõsiselt molekulimudelite juurde asume.

Mina ja Francis teadsime mõlemad, et Cavéndish'is olemasolevad mudelid ei ole just päris rahuldavad. Umbes poolteise aasta eest oli John nad valmistanud polüpeptiidahela kolmedimensioonilise konfiguratsiooni uurimiseks. DNA-le eriomaste aatomirühmade täpsed kujutised puudusid. Polnud käepärast fosforiaatomeid ega ka puuriin- ja pürimidiinaluseid. Oli vaja kähku midagi kohapeal improviseerida, sest me ei saanud oodata, kuni Max vastavad mudelid erandi korras tellida laseb. Uhiute mudelite valmistamine võis võtta ligi nädal aega, vastuse leidmine

aga näis olevat paari päeva küsimus. Seepärast hakkasin kohe laborisse jõudes meie süsinikuaatomi mudelitele vasktraadijuppe külge kombineerima, tehes neist sel teel suuremaid fosforiaatomeid.

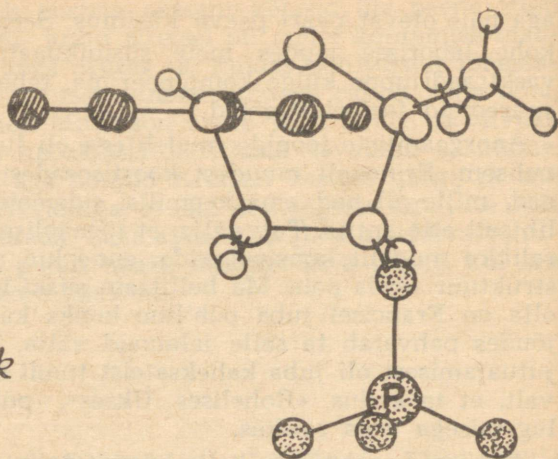
Anorgaaniliste ioonide mudelitega oli lugu hoopis keerulisem. Erinevalt muudest koostisosadest ei olnud nurgad, mille all nad oma keemilisi sidemeid moodustavad. lihtsalt ette antud. Tuli välja, et tõenäoliselt ei saagi korralikku mudelit konstrueerida, enne kui meil DNA õige struktuur teada pole. Ma hellitasin siiski lootust, et võib-olla on Francisel juba põhiline konks käes ja laborisse jõudes pahvatab ta selle jalamaid välja. Meie viimasest jutuajamisest oli juba kaheksateist tundi möödas, ja vaevalt, et ta kodus, «Rohelises Ukses», pühapäevalehtede lugemisega aega raiskas.

Aga tema saabumine kella kümne paiku ei toonud veel lahendust. Pühapäeval pärast õhtusööki oli ta meie dilemma veel kord läbi mõelnud, kuid mingit hõlpsat lahendust ta ei näinud. Siis pani ta probleemi kõrvale ja luges diagonaalis läbi Cambridge'i õppejõudude seksuaalvääratusi käsitleva romaani. Raamatut oli paiguti häid kohti, ja isegi kõige kehvemini väljatulnud leheküljed andsid peamurdmist, kas ei ole intriigi ülesehitamisel äkki kasutatud mõne hea tuttava elujuhtumusi.

Hommikukohvi aiaks aga kiirgas Francis siiski jälle veendumust, et olemasolevatestki katseandmetest piisab lõpptulemuse määramiseks. Tema arvates pidime ka mitmest täiesti erinevast faktide kombinatsioonist lähtudes saama ikka ühe ja sama lõppvastuse. Võib-olla laheneb kogu probleem iseendast, kui võtame lihtsalt käsile polünukleotiidahela kõige ilusama konfiguratsiooni. Nii juhtuski, et sellal kui Francis mõtles läbi röntgenogrammi tõlgendust, hakkasin mina aatomimudeleid mitmesugusteks ahelateks kokku panema, iga ahel mõne nukleotiidi pikkune. Kuigi looduses on DNA ahelad väga pikad, polnud meil mõtet kolossaalseid mudeleid kokku lükkida. Nii kaua kui me olime kindlad, et tegemist on spiraaliga, pidi ka kõigest paari nukleotiidi asetus määrama automaatselt kõigi teiste komponentide asetuse.

Kella üheks, kui me koos keemik Herbert Gutfreundiga «Kotkasse» lõunale läksime, oli mehhaaniline montaaž lõpetatud. John lõunatas tollal tavaliselt Peterhouse'is,

-  *alus*
-  *süivesik*
-  *fosfaat*

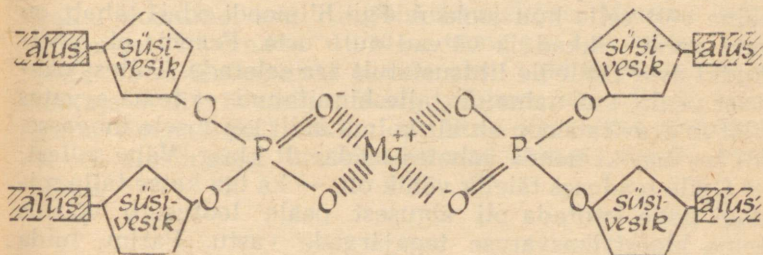


Nukleotiidi skeem, mis näitab, et aluse tasapind löikab peaaegu täisnurkselt tasapinda, kus paikneb enamik süivesiku molekuli koostisse kuuluvaid aatomeid. Selle olulise fakti avastas 1949. aastal S. Furberg, kes töötas tollal Londonis J. D. Bernali Birkbeck College'i laboratooriumis. Hiljem ehitas ta ka paar väga provisorset DNA mudelit. Et aga King's College'i laboratooriumis sooritatud katsete tulemuste üksikasjad olid talle teadmata, konstrueeris ta ainult üheahelalisi struktuure, ja seepärast ei võetud tema seisukohti Cavendish'is kunagi eriti tõsiselt.

Max aga sõitis alati jalgrattaga koju. Vahetevahel tuli meiega kaasa Johni assistent Hugh Huxley, aga pikapeale hakkasid Francise pealetükkivad ülekuulamised lõunalaualas talle närvidele käima. Just enne seda, kui mina Cambridge'i tulin, oli Hugh võtnud käsile lihaste kokkutõmbumise probleemi ja juhtinud sellega täiesti kogemata Francise tähelepanu asjaolule, et lihasefüsioloogid on juba oma parkümmend aastat materjali kogunud, ilma et keegi oleks seda siledaks teooriaks lihvinud. Francis leidis, et siin avaneb tal hiilgav võimalus midagi ette võtta. Tal polnud vajagi hakata relevantseid katseandmeid välja otsima, sest Hugh oli juba kogu selle poolseedimata faktidemassi läbi tuhninud. Lõuna lõuna järel klapitati fakte teooriateks, mis püsisid paar päeva, kuni Hugh suutis Francisele selgeks teha, et mingi fakt, mida oli mugavam eksperimentideks pidada, seisab siiski kindlalt nagu Gib-

raltari kalju. Nüüd lõpuks oli Hugh' röntgenikaamera valmis ja ta lootis vaidlusaluste küsimuste lahendamiseks eksperimentaalset tõendusmaterjali saada. Kui aga Francisel oleks kogemata korda läinud talle õigesti ennustada, mida ta avastab, oleks kogu põnevus kadunud.

Sel päeval poleks Hugh'l küll tarvitsenud järjekordset mõtterünnakut karta. Kui me «Kotkasse» sisse astusime, ei tervitanud Francis pärsia majandusteadlast Ephraim Eshagi tavalise kraaksatusega, vaid jättis salapärase mulje, et suured asjad on käimas. Tegelik mudeliehitamine pidi algama kohe pärast lõunat, ja et sellest ka midagi kasu oleks, tuli koostada senisest konkreetsem plaan. Tikerberikooki süües arutasime kiiresti läbi ühe-, kahe-, kolme ja neljaahelaliste spiraalide suhtelised plussid ja miinused ning jätsime üheaahelalise kohe kõrvale, kuivõrd see olemasolevate katseandmetega kokku ei läinud. M's puutub ahelaid kooshoidvasse jõudu, siis näis kõige mõistlikum oletada soolsildu, kus Mg^{2+} tüüpi kahevalentsed katioonid hoiavad koos kaht või enamat fosfaatrühma. Meil polnud küll mingeid tõendeid selle kohta, et Rosy DNA-proovides üldse kahevalentseid ioone oli, ja me võisime kergesti sisse kukkuda. Aga teisest küljest polnud ka mingeid tõendeid, mis oleksid meie oletustele vastu rääkinud. Kui King's College'i uurimisrühm poleks mudeleid põlanud, oleks ta juba ise juurdlema hakanud, milline sool siin mängus on, ja meie poleks nii tüütute raskuste ees seisnud. Aga hea õnne korral võis süsivesikfosfaatselgroole magneesium- või kaltsiumioone lisades



Skeem, mis näitab, kuidas liitspiraali keskel paiknevad magneesiumioonid võiksid siduda negatiivselt laetud fosfaatrühmi.

siiski kiiresti saada elegantse struktuuri, mis ennast juba ise vastuvaidlematult õigustaks.

Esimesed tööminutid mudeli juures pakkusid vähe rõõmu. Kuigi mängus oli kokku kõigest viisteist aatomit, kukkusid nad kogu aeg välja kohmakate klambrite vahelt, mis pidid neid üksteisest õigel kaugusel hoidma. Ja mis veel hullem — hakkas piinama kahtlus, et pole üldse mingeid nähtavaid tingimusi, mis määraksid mitmeid kõige tähtsamaid aatomeid ühendavate sidemete vahelisi nurki. See oli juba päris hull. Pauling oli oma α -spiraali kätte saanud, järgides rangelt oma veendumust, et peptiidside on kahedimensiooniline. Kuid meie suureks meeolehärmiiks oli kõigiti alust arvata, et fosforhappediestersidemetel, mis DNA-s seovad üksteisele järgnevaid nukleotiide, võib olla väga mitmesugune kuu. Vähemalt meie keemia-intuitsiooni tase ei lubanud oletada ühtki konfiguratsiooni, mis teistest ilmselt ilusam oleks.

Pärast teetundi hakkas siiski kuu võtma struktuur, mis meile eneseusalduse tagasi andis. Kolm spiraali keerduisid üksteise ümber viisil, mis andis kristallograafiliseks perioodiks 28Å piki spiraali telge. Just seda omadust Maurice'i ja Rosy röntgenogrammide eeldasidki. Francis sai ilmselt uut julgust, kui ta lauast tõusis ja taganes paar sammu, et meie pärastlõunaste pingutuste vilja eemalt silmitseda. Tõsi küll, mõned aatomid paiknesid ikka veel kahtlaselt lähestikku, aga see oli ju alles alguse asi. Veel paar tundi, ja me võime demonstreerida juba üsna kõlblikku mudelit.

Õhtueine «Rohelises Ukses» möödus eufoorilises meeolus. Kuigi Odile ei taibanud meie jutust mõhkugi, tundis ta ilmselt suurt rõõmu selle üle, et Francis ootab juba teine võit selle kuu jooksul. Kui nimmoodi edasi läheb, on nad varsti rikkad ja võivad auto osta. Francis ei mõelnudki asia Odile'ile lihtsustatult ära seletada. Tollest päevast peale, kui naine oli talle kinnitanud, et tema arvates ulatub gravitatsioon ainult kolme miili kõrgusele taevasse, oli see aspekt nende suhetes jäädavalt klaar. Vähe sellest, et Odile teaduses täielik võhik oli, — ka iga katse talle midagi pähe istutada oli algusest peale lootusetu võitlus tema kloostrikasvatuse tagajärgede vastu. Parim, mida tema puhul loota võis, oli teatavate lihtsate lineaarsete rahaküsimuste taipamine.

Meie vestlus keskendus seepärast ühe noore kunstiüli-

õpilase ümber, kes kavatses abielluda Odile'i tuttava Harmut Weiliga. See vallutus oli Francisele väheke vastu-meelne, sest nende seltskonna kõige ilusam tüdruk ähvardas kaotsi minna. Pealegi oli Harmut mitmes mõttes kahtlane mees. Teda oli kasvatatud duellantidest lugupidavate saksa ülikoolide vaimus. Lisaks oli tal ilmselt eriline anne meelitada paljusid Cambridge'i naisi oma fotoaparaadi ette poseerima.

Aga kui Francis järgmisel hommikul just enne kohvipausi laborisse sisse sadas, polnud tal naisi enam mõtteski. Nihutasime aatomeid veel natuke aega edasi-tagasi, ja kolmeahelaline mudel hakkas juba ilmet võtma. Järgnevalt tuli seda nähtavasti võrrelda Rosy kvantitatiivsete andmetega. Polnud kahtlust, et mudel on üldjooneliselt kooskõlas reflekside paigutusega röntgenogrammil, sest spiraali olulised parameetrid olid valitud vastavalt seminaril esitatud faktidele, mis ma Francisele teatavaks tegin. Õige mudel oleks aga pidanud täpselt ennustama ka reflekside suhtelist intensiivsust.

Jalamaid helistasime Maurice'ile. Francis seletas, kuidas difraktsiooni spiraaliteooria lubab kiiresti hinnata võimalikke DNA mudeleid ja et me oleme äsja valmis saanud kaadervärgi, mis võiks meid kõiki huvitavale küsimusele lõpuks vastuse anda. Kõige parem oleks, kui Maurice tuleks kohe ja vaataks selle asjanduse üle. Aga Maurice ei nimetanud mingit kindlat aega, lubades millalgi nädala sees meie pool ära käia. Varsti pärast telefonikõnet tuli John kuulama, kuidas meie vapustav uudis Maurice'i peale mõjus. Francis ei osanud tema vastusest mingit järeldust teha. Paistis peaaegu, nagu jätaks meie tegevus Maurice'i päris ükskõikseks.

Kuid pärast lõunat, kui me parajasti hoolega mudeli kallal püsisime, tuli King'sist kaugekõne. Maurice lubas järgmisel hommikul 10.10-se rongiga Londonist välja sõita. Ja ta teatas, et ta ei tule üksi, vaid koos oma kaastöötaja Willy Seedsiga. Veelgi tähtsam aga oli, et sellesama rongiga pidi sõitma ka Rosy koos oma assistendi R. G. Goslingiga. Ilmselt olid nad ikkagi asjast huvitatud.

Maurice tuli jaamast taksoga. Tavalises olukorras oleks ta küll bussiga sõitnud, aga nüüd jaotus taksokulu nelja peale. Pealegi ei pakkunud talle mingit lõbu koos Rosyga bussi oodata. See oleks niigi ebameeldiva situatsiooni veel hullemaks teinud. Wilkinsi hästi mõeldud märkused kukkusid alati halvasti välja, ja isegi nüüd, kus neid mõlemad ähvardas alandav lüüasaamine, ei teinud Rosy tema juuresolekust üldse välja ja rääkis ainult Goslingiga. Laborisse jõudes pistis Maurice pea ukse vahelt sisse ja teatas, et nad on kohal; see jäi ka nende ainsaks katseks mingi vormilise ühtekuuluvuse muljet jätta. Eriti niisuguses täbaras olukorras, nagu see oli, pidas Maurice kõige õigemaks alguses mõni minut teaduslikku juttu vältida. Rosy aga ei tulnud tühje sõnu tegema, vaid tahtis jalamaid teada saada, kui kaugel asjad on.

Max ja John ei teinud kumbki katset Francis peasast välja tõrjuda. See oli tema päev, ja niipea kui nad olid Maurice'it tervitanud, vabandasid mõlemad end kiire tööga ja taandusid oma ühise kabineti suletud ukse taha. Enne delegatsiooni saabumist olin ma Francisega kokku leppinud, et esitame ülevaate oma saavutustest kahes järjus. Algul tutvustab Francis kokkuvõtlikult spiraaliteooria eeliseid. Siis seletame koos, kuidas me antud DNA mudelini jõudsim. Lõpuks läheme «Kotkasse» lõunale ja varume öhtupooliku arutlusteks, kuidas ühiselt probleemi lõppfaasi läbi viia.

Etenduse esimene osa kulges vastavalt stsenaariumile. Francis ei näinud mingit põhjust spiraaliteooria tugevust alahinnata ja tegi mõne minutiga selgeks, kuidas nüüd Besseli funktsioonid elegantse vastuse annavad. Kuid ükski külaline ei paistnud vähemalgi määral Francis rõõmu jagavat. Selle asemel et Francis ilusate võrranditega midagi mõistlikku ette võtta, tikkus Maurice hoopis rõhutama fakti, et nimetatud teooria ei paku midagi enam kui tema kolleegi Stokesi arvutused, mille ümber keegi pole kella löönud. Stokes oli probleemi ühel öhtul töölt rongiga koju sõites ära lahendanud ja teooria järgmisel hommikul paberilehekese kujul lauale pannud.

Rosy ei öelnud spiraaliteooria autoriõiguse kohta sõnagi, kuid ilmutas Francis vatramise ajal üha kasvava ärrituse

märke. Kõik see jutlus oli asjata, sest Rosy meelest ei olnud DNA spiraalse ehituse kohta veel tõenduse varjugi. Tõde võis selguda ainult edasises röntgenograafilises töös. Mudeli vaatlemine üksnes süvendas ta põlastust. Francise jutus polnud midagi, mis kogu seda janti õigustanud oleks. Lausa agressiivseks muutus Rosy aga alles siis, kui võtsime kõne alla magneesiumioonid, mis meie kolmeahelalise mudeli fosfaatrühmi koos hoidsid. See mudeli omandus ei imponeerinud Rosyle põrmugi ja ta juhtis järsult meie tähelepanu asjaolule, et magneesiumioone peaks ümbritsema tihe veemolekulide kapsel, mistõttu struktuuri kindel koospüsimine nende ionide mõjul ei ole kuigi tõenäoline.

Kõige rohkem tegi viha see, et Rosy vastuväited polnud sugugi paljas jonn: nüüd tuli välja kohmetamapanev fakt, et ma olin Rosy DNA-preparaatide veesisaldust mälu järgi tsiteerides ilmselt eksinud. Tuli ilmsiks piinlik tõsiasi, et õige DNA mudel peab sisaldama vähemalt kümme korda rohkem vett kui meie oma. See ei tähendanud veel, et me tingimata valel teel oleme: hea õnne korral võis selle ülearuse vee kuidagi spiraali vabadesse piirkondadesse ära sokutada. Teisest küljest aga tuli tahes-tahtmata tunnistada, et meie argumentatsioon on mäda. Niipea kui kõne alla tuli võimalus, et mängus on rohkem vett, hakkas potentsiaalsete DNA mudelite arv hirmuäratavalt kasvama.

Kuigi Francis ka lõunalauas iseendale truuks jäädes peaosa edasi mängis, polnud tema jutt enam endine suurmeistri loeng vaestele mooramaa lastele, kes pole veel elus esmaklassilise intellektiga kokku puutunud. Nüüd oli kõigile täiesti selge, kelle käes on jäme ots. Parim, mida selle õnnetu päeva päästmiseks veel teha andis, oli järgmise katseseeria asjus kokku leppida. Nii näiteks võis kuluda ainult mõni nädal selgitamiseks, kas DNA struktuur üldse sõltub mingitest kindlatest ionidest, mis neutraliseerivad negatiivselt laetud fosfaatrühmi. Sellega oleksime ükskord lahti saanud neetud küsimusest, kas magneesiumioonidel on mingit tähtsust või ei. Pärast seda oleks võinud uuesti mudeleid konstrueerima hakata, heal juhul juba jõulude paiku.

Aga lõunajärgse jalutuskäigu kestel King'si ja sealt piki kolledžite tagakülge Trinitysse ei õnnestunud meil kedagi oma nõusse saada. Rosy ja Gosling jäid kõigutamatult oma

võitluspositsioonile: lapselik lalin, mille pärast nad viiskümmend miili maha olid sõitnud, ei saanud nende edasist tegevuskava mõjutada. Maurice ja Willy Seeds näitasid end küll veidi mõistlikumast küljest, aga väga võimalik, et see polnud midagi muud kui soov iga hinna eest Rosyga eriarvamusele jääda.

Asi ei paranenud ka siis, kui me laborisse tagasi jõudsimme. Francis ei tahtnud pikema jututa alla anda ja hakkas seepärast veel üksikasjalisemalt seletama, kuidas me oma mudelit konstrueerisime. Aga kui ilmnes, et tal seejuures peale minu teisi vestluskaaslasi pole, võttis see temalgi varsti tuju ära. Pealegi ei tahtnud kumbki meist enam õieti mudeli poole vaadata. Kogu selle võlu oli kadunud, ja tundus vähe usutav, et meie rohmakalt improviseeritud fosforiaatomid võiksid kunagi ladusalt mingisse mõistlikku struktuuri sobituda. Ja niipea kui Maurice meenutas, et kähku minema hakates võiksid nad veel bussiga Liverpool Streeti vaksalisse kella 15.40-sele rongile jõuda, jätsimegi kohe jumalaga.

14

Sõnum Rosy võidust imbus imekiiresti üles Braggi kabinetti. Ei jäänud muud üle kui teeselda jäist rahu, olgugi et lugu meie sissekukkumisest kinnitas seisukohta, et Francis jõuaks kaugemale, kui ta mõnikord keelt hammaste taga hoiaks. Tagajärgi polnud raske ette aimata. Ilmselt avanes Maurice'i ülemusele nüüd paras juhus arutada Braggiga, kas on mõtet lasta Crickil ja ameeriklasel dubleerida King's College'i suurte kulutustega seotud tööd DNA alal.

Braggil oli Francisest ammugi isu täis, ja ta ei imestanud sugugi, et see mees talle nüüd jälle asjatuid pahanudusi kaela tõi. Jumal teab, kus ta oma järgmise ilmkäraka lahti laseb. Kui ta samas vaimus jätkab, võib ta laboris vabalt veeta veel viis aastat, ilma et ta korraliku doktori-väitekirja materjaligi kokku saaks. Jube väljavaade, et tal tuleb Cricki tempude all kannatada kõik need aastad, mis tal veel Cavendish'i direktori kohal teenida on, oli Braggile nagu igale teisele normaalsete närvidega inime-

sele liig mis liig. Pealegi oli ta juba liiga kaua elanud oma isa kuulsuse varjus, nii et enamik inimesi pidas teravmeelset mõttekäiku, mis viis Braggi seaduse avastamisele, ekslikult hoopis tema isa ja mitte ta enese teeneks. Ja nüüd, kus ta viimaks ometi oleks võinud rahus nautida tunnustust, mida tõi ülimalt autoriteetne teaduslik ametipost, pidi ta ühtelugu vastutama äpardunud geeniuuse narruste eest.

Niisiis tehti Maxile teatavaks otsus, et minul ja Francisel tuleb DNA rahule jätta. Seejuures ei kartnud Braggi sugugi, et niisugune otsus võiks teaduse arengut pidurdada, sest maakuulamine Maxi ja Johni juures ei näidanud meie meetodit mingil määral originaalsena. Pärast Paulingi triumfi leidsid kõik, et usk spiraalidesse ei nõua muud kui õige primitiivset aju. Jätta King's College'i rühmale eesõigus spiraalmudelite alal oli õige otsus, ükskõik mis küljest asjale läheneda. Crick võiks niisiis tõsiselt oma väitekirja kallale asuda ja uurima hakata, kuidas hemoglobiinikristallid erisuguse kontsentratsiooniga soolalahustes kokku tõmbuvad. Aasta-poolteist visa tööd võib ehk anda senisest kindlamaid andmeid hemoglobiinimolekuli kuju kohta. Ja kui tal kord juba doktori-diplom taskus on, siis võib ta mujalt leivateenistust otsida.

Keegi ei palunudki kergemat karistust. Maxi ja Johni suureks heameeleks loobusime Braggi otsuse puhul avalikust protestist. Kui me oleksime kisa tõstnud, oleks äkki ilmsiks tulnud, et meid juhendaval professoril pole õrna aimugi, mida need suured tähed DNA üldse tähendavad. Oli põhjust arvata, et ta pidas seda vähemalt sada korda vähem tähtsaks kui metallide struktuuri, mille uurimiseks ta suure lõbuga seebimullmudeleid tegi. Sel perioodil ei valmistanud sir Lawrence'ile miski suuremat rõõmu kui võimalus demonstreerida oma nutikat filmi, mis kujutas seebimullide kokkupõrkeid.

Aga me polnud mitte ainult sellepärast nii vagurad, et kartsime Braggiga nugade peale minna. Polnud lihtsalt mõtet nina püsti ajada, sest olime oma süsivesik-fosfaatsüdamikul baseeruvate mudelitega lootusetult rabas. Ükskõik, kuidas me neid ka käsitlesime — ikka oli asjal kahtlane lehk juures. Järgmisel päeval pärast King's College'i rahva külaskäiku võtsime oma õnnetu kolmeaabelalise mudeli ja mitmed selle võimalikud variandid armutult kontrolli alla. Kindel ei võinud olla, aga paistis väga seda-

moodi, et süsivesik-fosfaatselgroo paigutamine spiraali sisemusse viib aatomid üksteisele lähemale, kui see keemiaseaduste järgi lubatud on. Kui me aga mõne aatomi tema naabrist sobivasse kaugusse nihutasime, juhtus sageli, et me sellega jälle mõne kaugema aatomi tema naabrile mõeldamatult lähedale kiilusime.

Et probleemi jälle liikuma saada, tuli uuesti otsast peale hakata. Aga me mõistsime paraku, et vähekordade lootusetu sassimine King's College'iga oli meie värskete katseandmete allika ära ummistanud. Polnud enam lootata uusi kutseid järjekordsetele teaduslikele kollokviumidele, ja isegi Maurice'i kõige pealiskaudsemal küsitlemisel oleks kohe tärnanud kahtlus, et me juba jälle DNA probleemi kallal urgitseme. Ja mis kõige halvem — me polnud sugugi veendunud, et meiepoolne modelleerimisest loobumine tähendab tingimata vastava harrastuse õitselepuhkemist nende laboris. Meie teada polnud King's College'is üldse vajalike aatomite kolmedimensioonilisi mudeleid olemas. Kui me aga neile töö kiirendamiseks Cambridge'i matriitsikomplekti pakkusime, nõustuti selle ettepanekuga ainult moepärast. Maurice ütles siiski, et võib-olla paari nädala pärast leidub keegi, kes hakkab neist midagi kokku seadma, ja me tegime maha, et järgmine kord, kui mõni meist Londonisse läheb, viib ta matriitsid nende laborisse ära.

Jõulud olid ukse ees, ja lootus, et mõni mees Atlandi ookeani Inglismaa-poolsel kaldal DNA pähkli katki hammustab, hakkas vähehaaval kustuma. Kuigi Francis pöördus tagasi valkude juurde, et oma kohustusi Braggi vastu täita ja väitekirjaga edasi jõuda, ei jäänud ta süda rahule. Pärast mõnepäevast suhtelist vaikust hakkas ta äkki jahvatama α -spiraali superspiraalsest ehitusest. Ainus aeg, kus ma kindlasti teadsin teda DNA-st rääkivat, oli lõunatund. Õnneks mõistis John Kendrew, et DNA-alase töö ärakeelamine ei tähenda veel sellele probleemile mõtlemise keeldu. Ta ei teinud kordagi katset äratada minus uuesti huvi müoglobiini vastu. Selle asemel kasutasin ma pimedaid kõledaid talvepäevi, et teoreetilist keemiat juurde õppida ja lapata vanu ajakirju lootuses, et leian kuskilt mõne unustatud võtme DNA probleemi lahendamiseks.

Raamat, mida ma kõige rohkem sirvisin, oli Francisele kuuluv «Keemilise sideme olemuse» eksemplar. Aina

sagedamini juhtus, et kui Francis tahtis sealt mõne kriitilise sideme pikkust järele vaadata, leidis ta raamatu sellelt lauaveerandikult, mille John oli mulle laboris katsete tegemiseks eraldanud. Lootsin, et see päris saladus peab ikkagi Paulingi meistriteoses peidus olema. Teist eksemplari, mille ma Francise käest lõpuks kingiks sain, pidasin ma heaks endeks. Tiitellehel oli pühendus: «Jimile Franciselt — jõuluks 51». Kristluse iganditestki oli kahtlemata kasu.

15

Ma ei jäänud jõuluvaheajaks Cambridge'i konutama. Avrion Mitchison kutsus mind pühadeks oma vanemate juurde Carradale'i Mull of Kintyre'i äärde. See oli puhas vedamine, sest Avrioni ema, tuntud kirjanik Naomi Mitchison, ja tema isa, leiboristide parlamendisaadik Dick Mitchison, kogusid teatavasti pühadeks oma ruumikasse majja alati igasugust liikuva vaimuga rahvast. Naomi oli pealegi inglise kõige targema ja ekstsentrilisema bioloogi J. B. S. Haldane'i õde. Kui ma Avi ja tema õe Valiga Eustoni jaamas kokku sain, ei vaevanud mind enam teadmine, et me oleme oma DNA uurimisega ummikus, ei närinud ka kahtlus, kas mulle tuleval aastal üldse enam stipendiumi makstakse. Õises Glasgow' rongis polnud vabu kohti, ja meil tuli kümme tundi kohvritel istuda, kuulates Vali lugusid juhmakatest, matslikest ameeriklastest, keda aasta-aastalt ikka suuremal arvul Oxfordi suunatakse.

Glasgow's ootas meid ees mu õde Elizabeth, kes oli lennukiga Kopenhaagenist Prestwicki saabunud. Kahe nädala eest oli ta mulle kirjutanud, et teda jälitab keegi taanlane. Aimasin kohe selles peituvat hirmsat ohtu, sest mees oli menukas näitleja. Pärisin jalamaid järele, kas ma tohin Elizabeth'i Carradale'i kaasa võtta. Jaatava vastusega langes mul kivi südamele, sest oli ette näha, et pärast kahte nädalat ekstsentrilises inglise maamajas ei tule mu õel enam mõttesegi jäädavalt Taanimaale elama asuda.

Sõitsime Campbelltowni bussiga Carradale'i teeotsa; seal ootas Dick Mitchison, kes viis meid oma autoga veel

kakskümmend künklikku miili edasi, kuni jõudsimе väikesesse šoti kalurikülla, kus Dick ja Naomi olid viimased paarkümmend aastat elanud. Õhtueine polnud veel lõppenud, kui me relvasaali mitmete panipaikadega ühendava kivikoridori kaudu söögituppa jõudsimе, mis kajas valjust ja tähtsatest häälest. Avi zooloogist vend Murdoch oli juba kohal ja püüdis mõnuga igapäevaste nurka ajada, viies juftu raku pooldumise viisidele. Sagedamini oli küll kõne all poliitika ja tüütu külm sõda, mille on välja mõelnud ameerika paranoikud, kelle õige koht oleks Kesk-Lääne linnakeste advokaadikontorites.

Järgmisel hommikul oli mul juba selge, et ainus viis talumatust külmetamisest pääseda oli päevaks otsaks voodisse jääda, ja kui see võimatuks osutus, siis jalutama minna, kui just lausa vihma ei valanud. Õhtupoolikul püüdis Dick ikka kedagi tuvisid laskma meelitada, aga pärast esimest katset, kus mu püss alles siis paukus, kui tuvid silmapiirilt kadunud olid, lebasin ma parema meelega elutoa põrandal — nii lähedal kaminatulele, kui vähegi sai. Ja alati oli võimalik meeldivalt sooja saada, mängides lauatennist raamatukogutoas Wyndham Lewise rangete portreede all, mis pidid kujutama Naomit ja tema lapsi.

Kulus terve nädal, enne kui ma pikapeale mõistma hakkasin, et ka pahempoolse maailmavaatega perekond võib võõristada oma külaliste riietust õhtulauas, aga ma panin selle veidruse läheneva vanaduse arvele. Mul ei tulnud pähegi, et mu enda välimus võiks tähelepanu äratada, sest mu soeng hakkas vähehaaval oma ameerikalikkust kaotama. Mäletan, kuidas Odile oli algul rabatud, kui Max mind talle mu esimesel Cambridge'i-päeval tutvustas, ning pärast olevat ta Francisele jutustanud, et üks kiilaspäine ameeriklane tuleb laborisse tööle. Kõige loomulikum viis selle olukorra parandamiseks oli seni juuksuri juurde minemata jätta, kuni ma Cambridge'i üldpildiga ühte sulan. Nüüd oli mu õde mind nähes päris vapustatud, aga ma teadsin, et möödub kuid, kui mitte aastaid, et tema pealiskaudne ellusuhtumine asenduks inglise vaimuinimeste väärtusteskaalaga. Carradale paistis olevat kõigiti sobiv koht, et veel sammu võrra kaugemale minna ja hakata habet kasvatama. Ausalt öelda, selle punakas toon mulle küll eriti ei meeldinud, aga külma veega oli hirmus piin habet ajada. Ent nädala ajaga viisid Vali ja

Murdochi sapised märkused ning Elizabeth'i ootuspärane mossitamine mind siiski niikaugemale, et ma ilmusin õhtulauda sileda lõuaga. Kui Naomi mu välimuse kohta vastava komplimendi tegi, sain ma aru, et olin õige otsuse langetanud.

Õhtuti ei olnud kuidagi võimalik kõrvale hoida igasugu mõtlemismängudest, kus hiilgasid need, kellel oli suurem sõnavara. Iga kord kui minu vesiseid saavutusi ette loeti, oleksin ma heameelega maa alla vajunud, et pääseda Mitchisoni daamide haletsevatest pilkudest. Õnneks oli maja külalisi täis, seetõttu jõudis järg võrdlemisi harva minu kätte, ja ma hoidusin hoolega õhtuks lauale toodud šokolaadikarbi lähedusse, lootes seda tähelepandamatult kogu aeg oma valduses hoida. Hoopis lõbusamalt läks aeg siis, kui ülemiste korruste pimedates kongastes «mõrva» mängiti. Selle kõige verejanulisemaks harrastajaks oli Avi öde Lois, kes oli aasta otsa Karatšis õpetajaks olnud ja sealt äsja silmakirjalike india taimetoitlaste veendunud kummardajana koju jõudnud.

Peaaegu selle külaskäigu algusest peale teadsin ma, et lahkumine Naomi ja Dicki pahempoolsete vaadete mõju- piirkonnast kujuneb äärmiselt raskeks. Eine koos kange inglise siidriga hüvitas kuhjaga majaliste harjumuse välisuksi vingele läänetuulele pärani lahti jätta. Kahjuks tuli mul kolm päeva pärast uusaastat siiski teele asuda, sest Murdoch võimaldas mulle esinemise Londonis Eksperimentaalbioloogia Seltsi kokkutulekul. Kaks päeva enne plaanitsetud ärasõitu hakkas sadama laia lund, mis andis lagedatele nõmmeküngastele antarktiliste mägede väljanägemise. See oli teretulnud juhus pikaks pärastlõunaseks jalutuskäiguks mööda liikluseks suletud Campbelltowni maanteed; Av muudkui lobises oma väitekirjaeksperimentidest immuniteedi siirdamise alal, kuna mina salamahti lootsin, et ehk jääb maantee suletuks ka minu ärasõidu päeval. Aga ilmataat ei olnud minu poolt, sest osa külalisi pääses Tarbertis Clyde'i jõeaurikule, ja järgmisel hommikul olime Londonis.

Lootsin, et Cambridge'i tagasi jõudes kuulen midagi oma stipendiumist, aga mingit ametlikku teadet ei olnud Ühendriikidest saabunud. Pärast Luria kirja novembrikuus, kus ta soovitas mul mitte eriti muretseda, polnud ma mingit kindlamat vastust saanud, ja nii pikk viivitus tundus nüüd juba kurjakuulutavana. Nähtavasti oli küsi-

mus ikka veel lahtine ja mul oli põhjust kõige hullemat karta. Kuid ka halvimal juhul töötas see siiski üksnes tülikaid sekeldusi. John ja Max lohutasi mind lubadusega, et kui ma päris kuivale jään, saab mulle väikese Inglise stipendiumi kombineerida. Alles jaanuari teisel poolel tegi kiri Washingtonist mu ootusärevusele lõpu: mulle oli üles öeldud. Kirjas tsiteeriti stipendiumifondi põhimäärust, mille põhjal makstakse stipendiumi ainult kindlaks määratud asutuses töötamise eest. Kuna ma olin seda paragrahvi rikkunud, ei jäänud neil teist teed kui minult toetusraha ära võtta.

Järgmises lõigus teatati, et mulle on määratud hoopis uus stipendium. Pikast teadmatuseperioodist oli mulle karistuseks veel vähe. See teine stipendium polnud aastapikkune nagu tavaliselt, vaid see oli sõnaselgelt määratud ainult kaheksaks kuuks — maikuu keskpaigani. Tegelikult karistuseks stipendiuminõukogu soovitude ignoreerimise ja Stokholmi-sõidust keeldumise eest oli seega tuhandedollarine trahv. Nüüd oli juba praktiliselt võimatu taotleda mingit muud toetusraha, mida hakataks maksma septembrikuus, enne järgmise õppeaasta algust. Loomulikult võtsin ma stipendiumi ikkagi vastu. Kahe tuhande dollari peale ei saanud käega lüüa.

Vähem kui nädala pärast tuli Washingtonist teine kiri. See kandis sama mehe allkirja, mis eelminegi, ainult mitte enam sama tiitliga. Nüüd esines ta Rahvusliku Teadusliku Nõukogu ühe alamkomitee esimehena. Selgus, et organiseerimisel on konverents, kus mind palutakse esineda ettekandega viiruste paljunemisest. Konverents pidi toimuma Williamstownis juuni keskpaiku, seega ainult üks kuu pärast mu stipendiumi-tähtaja lõppu. Mul polnud muudugi vähematki kavatsust ära sõita — ei juunis ega septembris. Probleem seisnes vaid selles, kuidas vastust sõnastada. Esimese vihaga pidin juba kirjutama, et ma ei saa tulla ettenägematute rahaliste raskuste tõttu. Aga järele mõeldes leidsin, et ei maksa talle seda muljet jätta, nagu oleks tal õnnestunud minu plaane segi lüüa. Teele läks kiri, milles ma teatasin, et minu meelest on Cambridge'i vaimne õhkkond äärmiselt innustav, mistõttu ma ei kavatsen juunis Ühendriikidesse sõita.

Seks ajaks olin ma juba otsustanud ajatäiteks tubakamosaiikviiruse (TMV) uurimisele asuda. TMV oluliseks koostisosaks on nukleiinhape, niisiis oli vastav töö suurepäraseks maskiks minu raugematule huvile DNA vastu. Tõsi küll, TMV nukleiinhappeline komponent ei ole DNA, vaid üks teine nukleiinhappvorm, mida tuntakse ribonukleiinhappe (RNA) nime all. See erinevus oli aga mulle soodus, sest RNA suhtes ei saanud Maurice mingeid pretensioone esitada. Ja kui me avastaksime RNA struktuuri, võiks see ühtlasi olla võtmeks ka DNA probleemile. Teisest küljest aga loeti TMV molekulmassiks umbes 40 miljonit, ja esimesel pilgul näis selline molekul olevat võrratult keerukam kui palju väiksemad müoglobiini ja hemoglobiini molekulid, mille kallal John ja Max juba aastaid olid töötanud, saavutamata ometi mingeid bioloogilistelt huvitavaid tulemusi.

Seejuures olid J. D. Bernal ja I. Fankuchen TMV-d juba röntgenograafilisel meetodil uurinud. Iseendast ajas see asjaolu mulle hirmu nahka, sest Bernalil olid kuuldavasti geniaalsed ajud ja mul polnud vähematki lootust temaga kristallograafia teoorias võistelda. Mulle jäi pikkade lõikude kaupa arusaamatuks isegi Bernali ja Fankucheni klassikaline artikkel, mis kohe sõja algul «Üldfüsioloogia Ajakirjas» ilmus. See tundus küll niisuguse artikli avaldamiseks natuke imelik koht olevat, kuid Bernal oli tol ajal juba sõjalise tähtsusega tööst hõivatud ja Fankuchen, kes Ühendriikidesse tagasi sõitis, otsustas need materjalid publitseerida ajakirjas, mille lugejate hulgas on ehk viirustest huvitatud inimesi. Pärast sõda kadus Fankucheni huvi viiruste vastu, ja kuigi Bernal vahetevahel veel valkude kristallograafiaga jäндas, huvitas teda viimasel ajal peamiselt suhete parandamine kommunistlike mäadega.

Ehkki Bernali ja Fankucheni paljude järelduste teoreetiline alus jäi mõnevõrra segaseks, oli asja tuum täiesti selge. TMV koostiseks on suur hulk ühesuguseid allühikuid. Kuidas need allühikud paiknevad, seda Bernal ja Fankuchen ei teadnud. Pealegi polnud fakt, et tubakamosaiikviiruse RNA- ja valk-komponent on oma ehituselt tõenäoliselt täiesti erisugused, 1939. aastal veel teaduslikuks seletuseks küps. Praegu aga oli lihtne kujutleda, et

valk-komponent koosneb väga paljudest allühikutest. RNA-ga oli asi just vastupidi. RNA jagunemine suureks hulgaks allühikuteks oleks andnud liiga lühikesi nukleotiidahelaid, mis ei saa kanda geneetilist informatsiooni, mille kandjaks oli Francise ja minu arvates viiruslik RNA. Kõige mõistlikum oli hüpotees, mille järgi tubakamosaiikviiruse RNA-st koosnevat tuuma ümbritseb suur hulk ühesuguseid väikesi valgu-allühikuid.

Õigupoolest leiduski juba biokeemilist tõendusmaterjali, mis kinnitas «valkehituskivide» olemasolu. Nagu näitasid sakslase Gerhard Schrammi katsetulemused, mis 1944. aastal esmakordselt teatavaks tehti, lagunevad TMV partiklid nõrgas leeliselahuses vabaks RNA-ks ja väga suureks hulgaks sarnasteks, kui mitte koguni identseteks valgumolekulideks. Väljaspool Saksamaad aga ei uskunud tegelikult keegi, et Schrammil on õigus. Selles oli süüdi sõda. Suurem osa inimesi ei suutnud kuiutleda, et viimaste sõja-aastate vältel, kus saksa lojuste käsi nii halvasti käis, lasti Schrammil rahunud sooritada ulatuslikke katseid, millele tema väited tuginesid. Hoopis lihtsam oli oletada, et ta viis oma töö läbi natside otsese eestkoste all ja et katseandmete analüüs on väär. Enamik biokeemikuid ei hakanud Schrammi seisukohtade kummutamisega aega raiskamagi. Kuid Bernali artiklit lugedes sattusin ma korraga Schrammist vaimustusse, sest kui ta oligi oma andmeid võltsinud, siis oli ta kogemata siiski õige järelduse peale tulnud.

Tõenäoliselt pidid juba paar täiendavat röntgenogrammi näitama, kuidas valgu-allühikud paiknevad. Seda eriti juhul, kui nende paigutus on tõesti spiraalne. Erutatult krabasin Filosoofilisest Raamatukogust Bernali ja Fankucheni artikli ja viisin laborisse, et Francis saaks TMV röntgenogrammi uurida. Niipea kui ta nägi tühje laiike, mis iseloomustavad spiraalset ehitust, hakkas ta õhinal tegetsema ja improviseeris jalamaid mitu võimalikku TMV spiraalset struktuuri. Nüüd sain ma aru, et ma ei saa enam asjalikku spiraalteooriasse süvenemist edasi lükata. Oodates alatasa, millal Francis vaba minuti leiab, et mulle appi tulla, pääsesin ma küll iga kord matemaatikast, kuid pidin karistuseks ühtelugu abitult paigal tammuma, kui Francis ei juhtunud kohal olema. Õnneks piisas pealiskaudsestki asjätundmisest, et mõista, miks TMV röntgenogrammidele pidi vastama spiraal, mille keerdude vahe piki

telge on 23Å. Reeglid olid tegelikult nii lihtsad, et Francis kavatses nad kirja panna pealkirja all: «Fourier' transformatsioonid linnuteadlasele.»

Seekord aga rauges Francise tuhin peagi ja järgnevatel päevadel väitis ta, et tõendid TMV spiraalse struktuuri kohta on üpris hädised. Minu tuju langes automaatselt alla nulli, kuni ma leidsin ümberlökkamatu põhjenduse, miks peab allühikute paigutus tingimata spiraalne olema. Kord pärast öhtueinet juhtusin igavusest lugema Faraday Ühingu kogumikku «Metallide struktuurist». Seal oli muu hulgas ära toodud ka teoreetik F. C. Franki nutikas teooria kristallide kasvamise seletuseks. Kõik korralikud arvutused andsid alati paradoksaalse tulemuse, et kristallide kasvamise kiirus ei saa olla ligilähedanegi sellele, mida vaatlused näitavad. Frank aga taipas, et see vasturääkivus kaob, kui eeldada, et kristallid ei ole nii korrapärased, nagu arvatud, vaid sisaldavad dislokatsioone, mille tagajärjel alati leidub lahtisi otsi, kuhu uued molekulid lianduda saavad.

Mõni päev hiljem, teel Oxfordi turgatas mul bussis äkki pähe, et iga TMV partiklit võib kujutleda tillukese kristallina, mis kasvab tänu lahtiste otste olemasolule nagu iga teinegi kristall. Ja mis kõige olulisem — lihtsaim moodus lahtiste otste tekkimiseks on allühikute spiraalikujuuline paigutus. See idee oli nii lihtne, et pidi õige olema. Iga keerdtrepp, mida ma sel nädalalõpul Oxfordis nägin, kinnitas aina mu veendumust, et teisteski bioloogilistes struktuurides valitseb spiraalsümmeetria. Rohkem kui nädal otsa puurisin ma lihase- ja kollageenikiudude elektronmikrofotosid, otsides spiraali tunnuseid. Francis oli ikka veel leige ja ma teadsin, et kuni mul puuduvad konkreet- sed faktid, on tema innustamise katsed mahavisatud vaev.

Mulle tuli appi Hugh Huxley, kes lubas õpetada, kuidas röntgenikaamerat TMV pildistamiseks reguleerida. Selleks et fikseerida spiraalsuse tunnuseid, tuli orienteeritud TMV preparaati kallutada mitmesuguste nurkade all röntgenikiirte voo suhtes. Fankuchen polnud seda teinud, sest enne sõda ei võtnud keegi spiraale tõsiselt. Läksin niisiis Roy Markhami juurde vaatama, kas tal on käepärast ülearuseid TMV preparaate. Markham töötas tol ajal Molteno Instituudis — ainsas Cambridge'i laboratooriumis, mida korralikult köeti. See erandlik seisund kehtis Molteno Insti- tuudi tollaegse direktori ja erakorralise professori David

Keilini astma tõttu. Kasutasin alati heameelega iga ettekäänat, et natuke aega 22-kraadises temperatuuris mõnuleda, kuigi ei võinud iial teada, millal Markham jälle mu halvast väljanägemisest juttu teeb, andes mõista, et vaevalt mu tervislik seisund nüüd nii haletsusväärne oleks, kui ma oleksin inglise õlle varal üles kasvanud. Seekord aga oli ta ootamatult vastutulelik ja hankis mulle ibna pikemata natuke viirusi. Kujutlus, et ka meie Francisega peame ükskord eksperimentidega käsi määrima, valmistas talle varjamatut lõbu.

Nagu arvata võis, olid mu esimesed röntgenogrammid kaugelt detailivaesemad kui seni publitseeritud fotod. Kulus üle kuu aja, enne kui ma vähegi viisakaid pilte hakkasin saama. Ja needki olid veel väga kaugel tasemest, mida spiraali fikseerimiseks vaja. Ainus hele laik terve veebruarikuu kestel oli maskipidu, mille korraldas Geoffrey Roughton oma vanemate kodus Adams Roadil. Üllataval kombel ei tahtnud Francis sinna minna, kuigi Geoffrey oli teatavasti tuttav paljude ilusate tüdrukutega, ja käisid jutud, et ta vahetevahel luuletab, ühes kõrvas kõrvarõngas. Odile seevastu ei tahtnud sellist juhust mööda lasta, niisiis läksin ma koos temaga, olles seks puhuks laenanud restauratsiooniaegse sõduri mundri. Niipea kui me üle läve astusime ja poolpurjus tantsijate summa sattusime, oli meil selge, et pidu kujuneb hiilgavaks, sest kohal näisid olevat vähemalt pooled Cambridge'i veetlevatest *au pair* tüdrukutest (välismaa neiud, kes elavad inglise perekondades).

Nädal aega hiljem toimus «Troopikaöö ball», millest Odile tahtis tingimata osa võtta — osalt sellepärast, et ta ise oli aidanud ruume dekoreerida, osalt sellepärast, et see oli mustanahaliste üritus. Francis jäi jälle koju, ja seekord tegi ta targasti. Tantsupõrand oli pooltühi, ja isegi pärast mitut kõva napsi ei taha ma oma kehva tantsuoskusega lagedal põrandal enesele tähelepanu tõmmata. Olulisem oli aga see, et Linus Pauling pidi mais Londonisse tulema, et osa võtta Kuningliku Ühingu organiseeritud konverentsist, mis oli pühendatud valkude struktuurile. Keegi ei võinud kindel olla, kuhu ta oma järgmise löögi sihib. Juba see võimalus, et ta võiks avaldada soovi King's College'i laboratooriumi külastada, ajas kananaha ihule.

Aga Londonisse Linust ei lastudki. Ta reis lõppes ootamatult Idlewildi lennuväljal, kus tal pass käest ära võeti. Riigidepartemang ei tahtnud, et Paulingi-sugused ässitajad mööda maailma ringi rändaksid, laimates poliitikuteks hakanud pangategelasi, kes ometi jumalakartmatute punaste horde tagasi tõrjuvad. Arvati nähtavasti, et kui Paulingit lõa otsas ei hoita, võib ta Londonis pressikonverentsi korraldada ja seal rahulikust kooseksisteerimisest suu täis võtta. Achesoni positsioon oli niigi ebakindel ja ta ei tahtnud anda McCarthyle võimalust kuulutada, et valitsus laseb radikaale Ühendriikide passi kaitse all Ameerika elulaadi õonestada.

Francis ja mina olime juba Londonis, kui skandaalne uudis Kuninglikku Ühingusse jõudis. Algul ei tahtud seda öieti uskudagi. Hoopis rahulikum oli kujutleda, et Pauling on teel New Yorki ootamatult haigestunud. Kui venelased oleksid keeldunud seda või teist juhtivat teadlast poliitiliselt täiesti neutraalsele konverentsile laskmast, poleks selles midagi üllatavat olnud. Mõni esmaklassiline vene teadlane võib kergesti jõukamasse Läände putkata. Aga polnud vähematki ohtu, et Linus põgenemisplaane haub. Tema ja ta perekond olid oma eluga California Tehnoloogia-instituudis täiesti rahul.

Nii mõndagi California Tehnoloogia-instituudi eestseisuse liiget oleks tema vabatahtlik maalt lahkumine küll vististi südamest rõõmustanud. Iga kord kui nad ajalehe kätte võtsid ja seal Ülemaailmse Rahukonverentsi eestvõitlejate hulgas Paulingi nime nägid, läks neil veri keema ja nad oleksid heameelega leidnud mõne mooduse, kuidas Lõuna-Californiat tema hukatuslikust mõjust vabastada. Kuid Linus oli liiga tark, et midagi hullemat karta isehakanud California miljonäride poolt, kelle välispoliitiliste vaadete peamiseks kujundajaks oli «Los Angeles Times».

Paljudele meist, kes me olime äsja Oxfordis osa võtnud Üldise Mikrobioloogia Ühingu konverentsist viiruste paljunemise teemal, ei olnud see krahh siiski üllatuseks. Peaettekandega pidi seal esinema Luria. Aga kaks nädalat enne ettenähtud sõitu Londonisse teatati talle, et ta passi

ei saa. Nagu ikka, põikles Riigidepartemang tema endagi meelest, musta asja puhtakspesemisest kõrvale.

— Luria puudumise tõttu jäi ameerika faagiuurijate viimaste katsete tutvustamine minu hooleks. Mul polnud vajagi hakata kõnet kokku seadma. Mõni päev enne konverentsi sain Al Hersheyilt Cold Spring Harborist pika kirja, kus ta kokkuvõtlikult kirjeldas katseid, mille põhjal Hershey ja Martha Chase kindlaks tegid, et bakteri nakatamisel faagi poolt on põhilise tähtsusega viirusliku DNA injektsioon peremeesbakterisse. Ja mis kõige tähtsam — seejuures tungib bakterisse väga vähesel määral valku. Hershey ja Chase'i katse oli seega veel üks veenev tõend selle kohta, et DNA on primaarne pärilikkusaine.

Ja ometi ei paistnud ükski rohkem kui neljasajast kuulajast huvi tundvat Hershey kirja vastu, mida ma pikkade lõikude kaupa ette lugesin. Ilmseteks eranditeks olid André Lwoff, Seymour Benzer ja Gunther Stent, kes kõik olid korraks Pariisist kohale sõitnud. Nemad teadsid, et Hershey katsed pole triviaalsed ja et varsti hakkavad kõik DNA-le rohkem rõhku panema. Enamikule kuulajaist aga ei öelnud Hershey nimi suurt midagi. Kui pealegi selgus, et ka mina olen ameeriklane, siis süvendas mu pügamata parukas kuulajate kahtlust, et minu teaduslikud seisukohad võivad samuti iseäralikud olla.

Konverentsil andsid tooni inglise taimevirusoloogid F. C. Bawden ja N. W. Pirie. Kellelgi ei olnud midagi vastu seada Bawdeni lihvitud eruditsioonile ja Pirie enesekindlale n'ihilismile, kellele oli talumatu mõte, et mõnel faagil võib olla saba või et TMV on kindla pikkusega. Kui ma püüdsin teda Schrammi katsetega nurka ajada, ütles ta, et neid ei maksa tõsiselt võtta, mistõttu ma taganesin poliitiliselt vähem kahtlasele pinnale ja küsisin, kas paljude TMV partiklite 3000-ongströmine pikkus on bioloogiliselt relevantne või mitte. Kuid Pirie oli veendunud, et viimastel ei saa nende suuruse tõttu olla kindlaks määratavat struktuuri, ja ei tahtnud ka möönda, et alati tuleb lihtsamat vastust eelistada keerulisemale.

Ilma Lwoffita oleks konverents asjata ajaraiskamine olnud. André aga tund's tõsist huvi kahevalentsete metallide funktsiooni vastu faagide paljunemisel ja suhtus pooldavalt minu ideesse, et ioonidel on nukleiinhappe struktuuris otsustav tähtsus. Eriti intrigeeriv oli tema oletus,

et just teatavad ioonid võivad tagada makromolekulide täpse kopeerimise ja sarnaste kromosoomide vastastikuse külgetõmbe. Kahjuks polnud meil mingit võimalust oma unistusi kontrollida, vähemalt mitte niikaua, kui Rosy täispööret ei teinud, loobudes oma rangelt klassikalisest röntgenograafilisest tehnikast.

Miski ei viidanud Kuningliku Ühingu konverentsil sellele, et mõni King's College'i uurimisrühma liige oleks pärast detsembri alguses toimunud kokkuvõrget Francise ja minuga kas või poole sõnagagi ioonidest juttu teinud. Masseerisin veidi Maurice'it ja sain kuulda, et sestpeale kui meie molekulimudelite matriitsid laborisse jõudsid, polnud keegi neid puudutanud. Aeg polnud veel selleks küps, et Rosyt ja Goslingit väevõimuga modelleerima panna. Maurice'i ja Rosy vaheline näaklemine oli veelgi vihasem kui enne nende Cambridge'is käiku. Rosy väitis nüüd kangekaelselt, et tema andmete põhjal ei ole DNA üldse spiraalne. Ennem oli ta valmis nende vasktraadist mudelitega Maurice'il kõri kinni nõõrima kui tema juhtimisel nendest spiraale konstrueerima.

Kui Maurice küsis, kas me tahame oma matriitse tagasi, ütlesime «jah», andes poolest saadik mõista, et meil läheb vaja uusi süsinikuaatomeid, et näidata mudelite varal, kuidas polüpeptiidahelad keerduvad. Minu suureks kergenduseks kõneles Maurice väga avameelselt kõigest, mis neil King's College'is tegemata oli jäänud. Minu tõsine röntgenograafiline töö TMV kallal veenis teda, et nii pea ma DNA ehitusega enam tegelema ei hakka.

18

Maurice ei aimanud, et peaaegu vahetult pärast meie jutuajamist sa'n ma TMV spiraalse struktuuri tõestamiseks vajaliku röntgenogrammi. Selle ootamatu saavutuse eest olin ma tänu võlgu võimsale pöörleva anoodiga röntgenikaamerale, mis oli äsja Cavendish'is kokku monteeritud. Selle superkaameraga sai kakskümmend korda kiiremini röntgenogramme teha kui traditsioonilise apa-

ratuuriga. Nädala ajaga õnnestus mul oma TMV fotode arvu rohkem kui kahekordistada.

Sel ajal lukustati Cavendish'is ukсед kell 10 õhtul. Kuigi uksehoidja korter asus otse värava kõrval, ei tülitanud teda pärast kümnet enam keegi. Rutherford oli üliõpilased omal ajal öötööst võõrutanud, sest tema meelest sobis tennis suveõhtutel paremini. Ja isegi viisteist aastat pärast tema surma oli hiliste töötajate käsutuses üksainus võti. See oli momendil Hugh Huxley valguses, kes väitis, et lihasekiud on elusad ja füüsikute kohta käivad reeglid nende puhul ei maksa. Vajaduse korral laenas ta mulle oma võtit või tuli ise trepist alla ja tegi Free School Lane'i-poolse massiivse ukse lahti.

Hugh'd polnud laboris, kui ma ühel südasuvisel juuni-õhtul tööle tagasi läksin, kaamera välja lülitasin ja järjekordset TMV preparaadi fotot ilmutama hakkasin. Seda oli kallutatud umbes 25 kraadi, nii et hea õnne korral võis loota spiraalile omaseid reflekse. Niipea kui ma alles niisket negatiivi vastu valgust vaatasin, taipasin ma, et nüüd on see meil käes. Vaieldamatud spiraalsuse tunnused olid täiesti ilmsed. Nüüd polnud siis enam probleem, kuidas Luriat ja Delbrücki veenda, et ma pole Cambridge'is asjata aega raisanud. Ehkki keskköö oli juba käes, ei tahtnud ma kohe oma koju, Tennis Court Roadile minna, vaid lonkisin õnnelikult tund aega mööda kolledžitagust parki.

Järgmisel hommikul ootasin kärsitult Francist, et ta mu spiraalsuse-diagnoosi kinnitaks. Tal kulus kriitiliste reflekside äratamiseks vähem kui kümme sekundit, ja nüüd haihtusid kõik mu salakahtlused. Naljapärast püüdsin siiski muljet jätta, nagu ei peaks ma oma röntgenogrammi ise kuigi veenvaks. Väitsin hoopis, et tegelikult on palju tähtsam minu lahtiste otste idee. Vaevalt sain ma need kergemeelsed sõnad suust, kui Francis mulle õhinal ebakriitilise teleoloogia ohte selgitama kukkus. Francis rääkis alati seda, mida ta mõtles, ja eeldas, et kõik teised teevad sedasama. Cambridge'i menukas vestluses aeti küll sageli täielikku jama lootuses, et mõni kuulaja seda äkki tõsiselt võtab, kuid Francis ei pidanud seda vigurit vajalikuks. Tema meelest toniseeris mõnemüütiline arutlus välismaa tüdrukute tundeelu probleemidest ka kõige uimasemat Cambridge'i seltskonda.

Igatahes oli nüüd selge, mida meil järgmiseks rünnata

tuleb. TMV ei töotanud enam mingit kohest kasu. Selle detailstruktuuri täiendav selgitamine oleks nõudnud juba niisugust professionaalset lähenemist, mis mulle üle jõu käis. Pealegi polnud ette näha, kas RNA-komponendi struktuuri selgitamine ka kõige meeletikumate pingutuste hinnaga lähemate aastate jooksul õnnestub. TMV kaudu DNA-le ligi ei pääsenud.

Oli saanud paras hetk tõsiselt järele mõelda DNA mõnede keemiliste seaduspärasuste üle, mida esimesena oli märganud Austriast pärinev biokeemik Erwin Chargaff Columbia Ülikoolis. Juba sõjaajast peale oli Chargaff koos oma õpilastega palju vaeva näinud, et analüüsida puriin- ja pürimidiinaluste kvantitatiivset suhet mitmesugustes DNA preparaatides. Kõigil juhtudel osutus adeniini (A) molekulide arv väga lähedaseks tümiini (T) molekulide arvule ja guaniini (G) molekulide arv väga lähedaseks tsütosiini (C) molekulide arvule. Veel enam — adeniin- ja tümiinrühma proportsioon varieerus vastavalt preparaatide bioloogilisele päritolule. Mõnede organismide DNA sisaldas valdavalt A-d ja T-d, kuna teiste eluvormide puhul olid taas ülekaalus G ja C. Chargaff ise ei esitanud nende hämmastavate tulemuste põhjendamiseks mingit seletust, kuigi ta ilmselt pidas neid tähendusrikkaks. Kui ma neist katsetest esimest korda Francisele rääkisin, ei võtnud ta tuld ja jätkas mõtlemist muude asjade üle.

Kuid veidi hiljem, pärast korduvaid vestlusi noore keemiateoreetiku John Griffith'iga välgatas tal peast läbi kahtlus, kas need seaduspärasused äkki siiski olulised pole. Üks niisugune jutuaajamine oli neil õllelauas pärast astronoom Tommy Goldi õhtust loengut «täiuslikust kosmoloogilisest printsiibist». Tommy oskus täiesti fantastilistele ideedele ratsionaalset vormi anda viis Francise mõttele, et võib-olla osutub argumenteeritavaks ka «täiuslik bioloogiline printsiip». Teades, et Griffith on huvitatud geenide reduplikatsiooni teoreetilistest skeemidest, tuli ta välja ideega, et täiuslik bioloogiline printsiip — see on geeni autoreduplikatsioon, geeni võime iseennast täpselt kopeerida, kui kromosoomide arv raku pooldumisel kahekordistub. Griffith aga ei olnud sellega päri, sest juba mõnda kuud eelistas ta teist skeemi, mis seletas geeni enesekopeerimist teise võimaluse — komplementaarsete pindade alternatiivse moodustumisega.

See hüpotees polnud uus. Teoreetiliste kalduvustega

geneetikute hulgas, keda huvitas geeni reduplikatsioon, oli see juba oma kolmkümmend aastat käibel. Väideti nimelt, et reduplikatsiooniks peab moodustuma geeni komplementaarne (negatiivne) pilt, mis vastab originaalile nii nagu võti lukule. Uue positiivse pildi sünteesimisel toimib komplementaarne negatiiv nagu valuvorm (matriits). Teine, väiksem geneetikute rühm aga tõrkus komplementaarset reduplikatsiooni tunnustamast. Kõige väljapaistvam kuju nende hulgas oli H. J. Muller, kes oli mõjustatud mitmete üldtuntud füüsikateoreetikute, eriti Pascual Jordani ideest, et on olemas jõude, mille abil sarnane tõmbab sarnast. Pauling aga põlgas seda otsese kopeerimise ideed kogu südamest ja suhtus eriti sallimatult väitesele, et selle kasuks kõneleb ka kvantmehhaanika. Just enne sõda kutsus ta kaasautoriks Delbrücki (kes oli juhtinud tema tähelepanu Jordani artiklitele), ja nad avaldasid «Science'i» lühisõnumite rubriigis kirjutise, milles veendunult rõhutati, et kvantmehhaanika kõneleb hoopis niisuguse geeni reduplikatsioonimehhanismi poolt, mille puhul eeldatakse vahepealset komplementaarset reduplikaatide sünteesi.

Tol õhtul tüdisid nii Francis kui Griffith peagi kulunud hüpoteeside korrutamisesest. Mõlemad mõistsid, et nüüd on kõige tähtsam nende oletatavate tõmbejõudude tabamine. Francis kinnitas autoriteetselt, et mingid erilised vesiniksidemed seda küsimust ei lahenda. Need ei suudaks tagada vajalikku ranget spetsiifilisust, sest sõbrad-keemikud olid meile rohkem kui üks kord seletanud, et vesinikuaatomil pole puriin- ega pürimidiinalustes kindlat asetust, vaid nad rändavad seal huupi ühest kohast teise. Francisel oli hoopis tunne, et DNA reduplikatsiooni puhul on mängus spetsiifilised tõmbejõud aluste lamedate pindade vahel.

Õnneks olid need just sellised jõud, mille arvutamisega Griffith võis toime tulla. Kui komplementaarne skeem on õige, siis peaks ta leidma tõmbejõude erisuguse struktuuriga aluste vahel. Kui aga tõesti toimub vahetu kopeerimine, siis peaksid arvutused näitama tõmbejõude identsete aluste vahel. Nad lahkusid alles siis, kui joogimaja suleti, leppides kokku, et Griffith proovib vastavaid arvutusi teha. Kui nad mõni päev hiljem Cavendish'i teesabas kogemata kokku said, kuulis Francis, et umbkaudse arvestuse põhjal peaksid adenini ja tümiini lamedad pinnad tõm-

buma. Sedasama võib öelda ka guaniini ja tsütosiini vaheliste jõudude kohta.

Silmapilk haaras Francis sellest vastusest kinni. Kui ta õigesti mäletas, siis olid need just samad alusepaarid, mille võrdsetes hulkades esinemist oli ka Chargaff näidanud. Õhinal jutustas ta Griffith'ile, et ta oli minu käest hiliuti kuulnud Chargaffi huvitavatest katsetulemustest. Siiski polnud ta momendil päris kindel, kas need olid ikka samad alusepaarid. Aga ta lubas Griffith'i juurest läbi astuda ja teda informeerida, niipea kui andmed on kontrollitud.

Eine ajal kinnitasin Francisele, et tal oli Chargaffi katsetulemuste osas õigus. Aga nüüd, Griffith'i kvantmehaanilist argumentatsiooni üle korrates ei olnud Francis enam kuigi vaimustatud. Esiteks oli talle mulje jäänud, et Griffith poleks sõandanud oma mõttekäiku iga hinna eest kaitsma. Et arvutusteks kuluvat aega mõistlikes piirides hoida, oli ta liiga palju muutujaid välja jätnud. Teiseks ei olnud selge, miks iga aluse kahest olemasolevast lamedast pinnast valitakse ainult üks. Ja lõpuks polnud mingit põhjust kõrvale heita võimalust, et Chargaffi seaduspärasuste põhjus peitub geneetilises koodis. Kuidagi peavad erilised nukleotiidide rühmad kodeerima erilisi amiinohappeid. On mõeldav, et adeniini hulk võrdub tümiiniga mingi seni avastamata faktori tõttu, mis aluste järjestust mõjutab. Tagatipuks ei tohi unustada ka Roy Markhami kindlat väidet, et kui Chargaff kinnitab, et guaniini hulk võrdub tsütosiini hulgaga, siis ütleb tema niisama kindlalt, et ei võrdu. Markhami arvates pidi Chargaffi katseteetodika paratamatult viima tsütosiini tegeliku hulga alahindamisele.

Siiski polnud Francis veel Griffith'i skeemi päriselt maha matnud, kui John Kendrew juuli alguses meie äsja saadud omaette tööruumi astus ja teatas, et lähemal ajal tuleb Chargaff ise üheks õhtuks Cambridge'i. John korraldas talle Peterhouse'is lõunasöögi ja meid Francisega paluti hiliem Johni kabinetti, kus pidi toimuma väike klaasitöstmine. Kõrge Laua ääres oli John vestlust tõsisest asjadest eemal hoidnud, teatades ainult vihjamisi, et võib-olla õnnestub Francisel ja minul molekulimudelite abil DNA probleemi lahendada. Chargaffi kui maailma-kuulsat DNA spetsialisti ei meelitanud see väljavaade sugugi, et mingid autsaiderid üritavad võiduajamist võita. Alles siis, kui John teda lohutas, kinnitades, et mina pole-

vat üldse tüüpiline ameeriklane, taipas ta, et tal tuleb tegemist tühipalja maniakiga. Mind oma silmaga nähes veendus ta oma aimuste õigsuses. Jalamaid hakkas ta naeruvääristama mu soengut ja aktsenti, mis pidavat ilmeksimatult reetma mu Chicago päritolu. Minu lahke seletus, et kannan pikki juukseid, sest ma ei taha, et mind Ühendriikide õhujõudude personali hulka arvataks, tõendas muidugi veelkordselt minu vaimset tasakaalutust.

Chargaffi põlastus saavutas haripunkti, kui jutu käigus selgus, et Francisel ei ole nelja aluse keemilist erinevustki meeles. Selle prohmaka tegi Francis Griffith'i arvutustest rääkides. Kuna ta ei mäletanud, millised alused sisaldavad amiinorühmi, ei suutnud ta ka oma kvantmehaanilisi argumente korralikult esitada ja pidi lõpuks Chargaffi paluma, et see aluste keemilised valemid üles märgiks. Tema kärmas kinnitus, et ta võib need valemid igal ajal raamatustki välja otsida, ei kõigutanud enam Chargaffi veendumust, et me ei tea, kuhu me õieti tahame jõuda, rääkimata sellest, kuidas sinna jõuda.

Kuid ükskõik, mis mõtted ka Chargaffi sarkastilises ajus liikusid, keegi pidi ometi tema katsetulemustele seletuse leidma. Seepärast lippas Francis juba järgmisel päeval pärast lõunat Trinitysse Griffith'i juurde, et alusepaaride küsimust endale lõplikult klaariks teha. Kui hõigati «sisse», avas ta ukse ja nägi Griffith'it vestlemas ühe tüdrukuga. Ta bates, et see hetk ei kuulu teadusele, taganes ta viisakalt, paludes siiski, et Griffith talle veel kord ütleks, millised alusepaarid ta oma arvutustes sai. Olles need mingi ümbriku tagaküljele sirgeldanud, tegi Francis minekut. Kuna mina olin samal hommikul mandrile sõitnud, viis järgmine käik teda Filosoofilisse Raamatukokku, kus hajusid tema viimasedki kahtlused Chargaffi andmete suhtes. Nüüd, kus tal kahepoolne informatsioon kindlalt käes oli, mõtles ta järgmisel hommikul Griffith'i juurde tagasi minna. Aga asja lähemalt kaaludes jõudis ta järeldusele, et Griffith'i huvid on praegu hoopis mujal. Siit moraal, et kenade tipside olemasolu ei soodusta mitte alati teaduse edasiminekut.

Kahe nädala pärast sattusime Pariisis jälle Chargaffiga kokku. Olime mõlemad rahvusvahelisele biokeemia kongressile tulnud. Vaevumärgatav sardooniline naeratus oli ainus äratundmise märk, millega ta mind austas, kui me Sorbonne'is massiivse Richelieu saali ees teineteisest möödusime. Tol päeval otsisin parajasti taga Max Delbrücki. Enne kui ma Kopenhaagenist Cambridge'i üle kolisin, oli ta mulle pakkunud teadusliku töötaja kohta California Tehnoloogia-instituudi bioloogiateaduskonnas ja hankinud mulle Poliomüeliidi Fondi stipendiumi, mis pidi algama 1952. aasta septembrist. Kuid sama aasta märtsis kirjutasin ma Delbrückile, et tahaksin veel aastaks Cambridge'i jääda. Ilma pikemata tegi ta korralduse, et mu tulevane stipendium Cambridge'i üle kantaks. Delbrücki kiire reageerimine meeldis mulle, seda enam, et ta polnud Paulingi-tüüpi struktuurasete uurimiste tegelikus bioloogilises väärtuses mitte eriti veendunud.

Nüüd, kus mul TMV spiraali pilt taskus oli, lootsin ma kindlamalt kui siiani, et Delbrück mu Cambridge'i-kiindumuse viimaks ometi puhtast südamest heaks kiidab. Kuid juba mõneminutiline vestlus näitas, et tema seisukohad olid põhiliselt endised. Minu üldjooneline seletus TMV ehituse kohta jättis Delbrücki enam-vähem külmaks. Samasugune ükskõikne vastuvõtt sai osaks ka kiirülevaatele, mille ma talle andsin meie katsetest selgitada DNA struktuuri molekulimudelite abil. Tähelepanelikumaks muutus Delbrück alles siis, kui ma ütlesin, et Francis on rabavalt andekas. Õnnetuseks võrdlesin seejärel Francise mõtteviisi Paulingi omaga, unustades, et Delbrücki maailmas ei suuda ükski keemiline idee võistelda geneetilise ristumise põhimõttega. Kui geneetik Boris Ephrussi sama päeva õhtul minu armuloo Cambridge'iga uuesti üles võttis, heitis Delbrück tülpinult käega.

Kongressi naelaks kujunes Linuse ootamatu kohalejõudmine. Küllap kokkus Riigidepartemang sellest üpris aukartustäratavast lärmist, mida ajalehed tema passi äravõtmise pärast tõstsid, mõtles ümber ja andis Linusele loa oma α -spiraali etendama sõita. Suure kiiruga määrati tema loeng samale istungile, kus esines Perutz. Kuigi see kuulutati välja alles veidi aega enne istungi algust, voolas

rahvast murruna kokku lootuses uutest inspireerivatest ideedest esimeses järjekorras osa saada. Aga Paulingi sõnavõtt osutus üksnes varem publitseeritud artiklite humoristlikuks ülessoojenduseks. Seegi rahuldab kõiki, välja arvatud käputäis meiesuguseid, kes tema hiljutised tööd risti-põiki läbi olid tuhninud. Mingit uut tulevärki ei tulnud, ja polnud ka vähematki vihjet selle kohta, millega ta viimasel ajal tegeleb. Pärast loengut sõelusid ta ümber imetlejate hulgas, ja enne kui ma jõudsin tema juurde trügimiseks julgust koguda, läks ta koos oma naise Ava Heleniga lähedal asuvasse «Trianoni» hotelli.

Ka Maurice liikus veidi hapu ilmega ringi. Ta oli lihtsalt teinud peatuse reisirajal Brasiiliasse, kus ta pidi kuu aega biofüüsika loenguid pidama. Maurice'i kohalviibimine oli mulle õieti üllatuseks, sest ta polnud niisuguse iseloomuga mees, kes meelega vaimset traumat otsib, jälgides, kuidas kaks tuhat biokeemiaga leiba teenivat inimest hämaratesse barokksaalidesse rüsib ja sealt jälle välja voorib. Silmad maas, küsis ta minult, kas ma pean ettekandeid niisama igavaks kui tema. Mõned akadeemikud nagu Jacques Monod ja Sol Spiegelman olevat küll kuldsuud, aga üldiselt aetavat nii palju udu, et tal olevat raske võimalike uute faktide väljanõppimiseks erksust säilitada.

Püüdsin Maurice'i tuju tõsta, kutsudes teda kaasa Royaumont'i kloostri, kus pärast biokeemia kongressi lõppu pidi toimuma faagiuurijate nädalapikkune kokkutulek. Ehkki eelseisev sõit Riosse laskis tal ainult üheks öhtuks sinna tulla, tahtis ta meeleldi kokku saada inimestega, kes DNA-ga tarku bioloogia-alaseid katseid tegid. Kuid Royaumont'i rongis vajus ta jällegi näost ära ja ei hoolinud enam ei «Times'ist» ega minu klatšist faagirühma liikmete kohta. Kui me olime osaliselt restaureeritud tsistertslaste kloostri jõudnud, kus meile hästi kõrge laega toad kätte näidati, sattusin ma jutule paari sõbraga, keda ma polnud pärast Ühendriikidest lahkumist näinud. Lootsin, et Maurice mind hiljem ise üles otsib, aga kui ta jäi lõunale tulemata, läksin üles tema tuppa. Ta lebas kummul voodis ja peitis näo patja, kui ma nõrga laevalguse põlema panin. Ta oli Pariisis nähtavasti midagi söönud, mis ta seedimisele halvasti mõjus, aga ta palus, et ma endale sellest muret ei teeks. Järgmisel hommikul sain kirjakese, kus ta teatas, et ta on paranenud, aga peab

varasele Pariisi rongile ruttama, vabandades ühtlasi tüli pärast, mida ta mulle oli teinud.

Samal hommikupoolikul kuulsin Lwoffilt, et järgmisel päeval on oodata Paulingi mõnetunnilist külaskäiku. Kohe hakkasin mõttes kaaluma, kuidas ennast eine ajaks tema kõrvale sokutada. Kuid Paulingi visiidil polnud teadusega midagi pistmist. Jeffries Wyman, meie teaduslik atašee Pariisis ja Paulingi hea tuttav, tuli lihtsalt mõttele, et kolmeteistkümnendast sajandist pärinevate ehituste range veetus võiks ehk Linusele ja Ava Helenile silmarõõmu pakkuda. Hommikuse istungi vaheajal nägin luise, aristokraatliku näoga Wymanit André Lwoffi taga otsimas. Paulingid olid juba kohal ja alustasid vestlust Delbrückide paariga. Mul õnnestus korraks Paulingi tähelepanu kõita, kui Delbrück talle ütles, et aasta pärast on mind oodata California Tehnoloogia-instituuti. Kõne all oli mõeldav perspektiiv, et ma jätkan Pasadenas viiruste röntgenograafilist uurimist. DNA-d ei puudutatud poole sõnagagi. Kui ma tegin juttu King's College'i röntgenogrammidest, avaldas Linus arvamust, et nukleiinhapete sügavamaks mõistmiseks on olulise tähtsusega just niisugune väga täpne röntgenograafiline uurimistöo, nagu seda teevad praegu tema kaastöötajad amiinohapete alal.

Ava Heleniga oli mul hoopis rohkem edu. Kuuldes, et ma jään veel tulevaks aastaks Cambridge'i, jutustas ta mulle oma pojast Peterist. Ma teadsin juba, et Bragg oli nõustunud teda John Kendrew' juhendamisel doktorantuuri võtma. Seda sellest hoolimata, et Peteri töötulemused California Tehnoloogia-instituudis jätsid palju soovida — isegi kui arvestada, et ta oli pikka aega mononukleooosi põdenud. John ei hakanud ka vastu puiklema, kui Linus juba kord soovis oma poega tema juurde õppima panna, seda enam, et ta teadis, kui vägevaid pidusid Peter koos oma ilusa blondi õe Lindaga korraldas. Peter ja Linda — juhul, kui viimane peaks vennale külla sõitma, — töötasid Cambridge'i üldpilti tublisti elustada. Tollal ihkas praktiliselt iga California Tehnoloogia-instituudi keemiaüliõpilane Lindaga abielludes karjääri teha. Kõmu Peteri ümber oli peamiselt seoses tüdrukutega ja võrdlemisi ebamäärane. Aga nagu Ava Helen mind nüüd valgustas, pidi Peter olema haruldaselt tore poiss, kelle seltskonnast kõik niisama suurt rõõmu tunnevad kui tema ema. Mina kahtlesin siiski südamepõhjas, kas Peter annab ikka meie la-

borile nii palju juurde kui Linda. Kui Linus käeviipega märku andis, et tuleb minema hakata, lubasin ma Ava Helenile, et aitan ta pojal Cambridge'i stažööri range eluviisiga kohaneda.

Aiapidu paruness Edmond de Rotschildi maaresident-sis «Sans-Souci» kroonis efektselt kokkutuleku lõppu. Peoriidetuse küsimus tegi mulle tõsiselt muret. Just enne biokeemia kongressi vehiti mul öösel magamisvagnis kõik asjad sisse. Välja arvatud mõned sõjaväekaubamajast ostedud esemed, polnud mul muid hilpe hinge taga kui need, millega ma kavatsesin Pariisist otse Itaalia Alpidesse puhkusele sõita. Kuna ma TMV-st rääkides rahuga lühikestes pükstes esinesin, hakkasid Prantsuse delegatsiooni liikmed kartma, et lähen äkki veel sammu võrra kaugemale ja ilmun «Sans-Soucisse» samasuguses kostüümis. Aga kui bussijuht meid hiiglasuure lossi ees välja laskis, oli mul laenatud pintsak seljas ja lips kaelas, mis mulle enam-vähem vastuvõetava välimuse andsid.

Kahekesi Sol Spiegelmaniga ründasime jalamaid teenrit, kes suitsulõhet ja šampust ringi kandis, ning mõne minuti pärast hakkasime kultiveeritud aristokraatia väärtust mõistma. Just enne bussileminekut sattusin avarasse elutappa, kus rippusid Halse ja Rubensi maalid. Paruness rääkis parajasti mitmele kuulajale, kui hea meel tal oli nii väljapaistvaid külalisi vastu võtta. Kahju ainult, et see hull inglane Cambridge'ist, kes oleks elevust tekitanud, tulemata jättis! Algul olin hämmeldunud, aga siis taipasin, et André Lwoff oli parunessi ettevaatuse mõttes hoiatanud poolpalja külalise eest, kes võib ekstsentrilise mulje jätta. Mu esimesel kohtumisel aristokraatiaga oli selge moraal: kui sa käitud nii nagu kõik teised, siis sind teine kord enam ei kutsuta.

20

Francise nõrdimuseks ei näidanud ma pärast suvepuhkuse lõppu erilist kalduvust DNA-le keskenduda. Mind oli haaranud seks, aga mitte see sort, mis vajab tagantõhutamist. Tõsi küll, bakterite paaritumisviisid olid

muidugi haruldaseks vestlusteemaks: Francise ja Odile'i seltskonnaringis poleks küll keegi osanud aimata, et bakteritelgi on seksuaalelu. Aga sellekohane uurimistöö jäi parimal juhul keskpäraste talentide hooleks. Royaumont'is liikus isas- ja emaskbakterite kohta küll igasugu kuuldusi, kuid alles septembri alguses kuulsin ma vastavaid fakte kõige otsesemast allikast — väikesel mikroorganismide geneetika konverentsil Pallanzas. Cavalli-Sforza ja Bill Hayes rääkisid seal oma katsetest, millega nemad ja Joshua Lederberg olid äsja bakterite kahesoolisuse kindlaks teinud.

Pealtnäha oli Bill kolmepäevase konverentsi kõige kahvatum kuju: enne tema esinemist ei olnud kellelgi peale Cavalli-Sforza tema olemasolust aimu. Aga kui ta oma pretensioonitu ettekande maha oli lugenud, mõistsid kõik kuulajad korrastele, et Joshua Lederbergi maailmas on plahvatanud pomm. 1946. aastal oli tollal alles kahekümneaastane Joshua vapustanud bioloogide maailma teatega, et bakterid paarituvad ja annavad uusi geneetilisi kombinatsioone. Sellest ajast peale oli ta sooritanud nii hämmastaval hulgal ilusaid eksperimente, et praktiliselt ei julgenud mitte keegi peale Cavalli temaga ühel alal töötada. Igaüks, kes kuulis Joshua kolme- kuni viietunnilisi katkematult voolavaid rabelais'likke kõnesid, pidi tahes-tahtmata taipama, et ta on tõeline *enfant terrible*. Peale selle oli tal jumalik võime iga aastaga mõõtmetelt paisuda, nii et ta võis aja jooksul täita kogu universumi.

Kuid hoolimata Joshua muinasjutulisest arukusest, muutus bakterigeneetika aasta-aastalt aina segasemaks. Ainult Joshua ise tundis lõbu talmudistlikust hämarusest, millesse mähkusid ta viimased artiklid. Aeg-ajalt üritasin ma mõnest läbi pusida, kuid takerdusin iga kord lootusetult ja jätsin artikli paremaid aegu ootama. Siiski oli ilma pikema peamurdmiseta selge, et kahesoolisuse avastamine võimaldab arvatavasti juba lähemal ajal bakterite otsest geneetilist analüüsi. Teisest küljest lasksid vestlused Cavalliga oletada, et Joshua ei kavatse nii peagi lihtsalt mõtlema hakata. Talle meeldis geneetika klassikaline põhitees, mille kohaselt isas- ja emaskrakud annavad järglastele võrdsel hulgal geneetilist materjali, kuigi analüüs selle tagajärjel loomuvastaselt keeruliseks muutus. Bill seevastu lähtus oma mõttekäigus näiliselt suvalisest hüpoteesist, et emaskrakku tungib ainult murdosa isaskraku kro-

mosoomiainet. Niisuguse lähte-eelduse korral osutusid edasised arutlused võrratult lihtsamaks.

Cambridge'i tagasi jõudes läksin joonelt raamatukokku, et sirvida ajakirju, kus olid avaldatud Joshua viimased tööd. Oma suureks rõõmuks sain ma nüüd peaaegu kõigist varem nii keerulisena tundunud geneetilistest ristumistest aru. Mõned juhtumid jäid küll veelgi seletamatuks, aga valdav andmetemass, mis nüüd äkki oma õige koha leidis, veenis mind, et oleme õigel teel. Eriti meelitav oli võimalus, et Joshua on oma klassikalises mõtteviisis nii-võrd kinni, et mul õnnestub ehk hakkama saada uskumatu vägitükiga — lüüa teda ta enda eksperimentide õige tõlgendusega.

Minu soov Joshua majapidamises suurpuhastust teha jättis Francise peaaegu täiesti külmaks. Avastus, et bakterid jagunevad isasteks ja emasteks, tegi talle nalja, aga ei innustanud teda. Peaaegu suvi otsa oli ta väitekirja jaoks pedantliku hoolega materjali kogunud ja oma praeguses meeolus eelistas ta tõsisemate faktide üle mõelda. Tühine jagelemine selle pärast, kas bakteritel on üks, kaks või kolm kromosoomi, ei viinud meid tema arvates DNA struktuurile lähemale. Niikaua kui ma DNA kirjandusel silma peal hoidsin, püsis vähemalt võimalus, et mõnes eine- või teetunnivestluses vupsatab äkki midagi välja. Aga kui ma taas puhtasse bioloogiasse tahtsin süveneda, võis meie väikenegi edumaa Linuse ees kaotsi minna.

Tol perioodil näris Francise hinge ikka veel kahtlus, kas ei peitu tõeline võti siiski just Chargaffi reeglites. Sel ajal kui mina Alpides suvitasin, oli ta koguni raisanud terve nädala, püüdes katseliselt tõestada, et vesilahustes on olemas tõmbejõud adeniini ja tümiini ning guaniini ja tsütosiini vahel. Aga kõik ta vaev oli maha visatud. Pealegi ei tundnud ta end Griffith'iga vesteldes kunagi päris vabalt. Millegipärast ei laabunud neil vaimne koostöö, ning alati kui Francis mõne järjekordse hüpoteesi head ja vead läbi oli võtnud, tekkis piinlik paus. See ei takistanud tal Maurice'ile teatada, et arvatavasti tõmbub tümiin adeniiniga ja tsütosiin guaniiniga. Kuna tal oli mingil põhjusel niikuinii vaja oktoobri lõpul Londonisse sõita, saatis ta Maurice'ile sõna, et astub King's College'ist läbi. Vastus, kus teda einele kutsuti, oli ootamatult lahke, ja Francis hellitas lootust, et saab ükskord ometi asjalikult DNA küsimusi arutada.

Ta tegi aga vea, teeseldes takitundelist huvipuudust DNA vastu ja alustades vestlust valkudest. Sellega läks raisku rohkem kui pool lõunatundi, kuni Maurice viimaks Rosy teemale siirdus ja lõputult tema sallimatuse üle kurtma hakkas. Francise mõtted rändasid sel ajal hoopis meeldivamaid radu, ja kui eine oli läbi, meenus talle äkki, et kell pool kolm on tal järgmine kohtamine. Ta lahkus kiiruga ja meenutas alles tänaval, et Griffith'i arvutuste kokkulangemine Chargaffi andmetega jäi hoopis mainimata. Narr oleks olnud tagasi joosta, ja nii läks ta oma teed, jõudes samal öhtul Cambridge'i. Järgmisel hommikul, kui ma tühjajooksnud einest kuulsin, katsus Francis õhutada mind taas innuga DNA struktuuri ründama.

Kuid järjekordse läbikukkumise väljavaade ei vaimustanud mind. Vahepeal polnud teatavaks saanud mingeid uusi fakte, mis oleksid eelmise talve katastroofi lääge järelmaigu olematuks teinud. Ainus kindel resultaat, milleni meil oli veel enne jõule lootust jõuda, oli kahevalentsete metallide hulk DNA-d sisaldavas faagis T4. Kui see oleks osutunud suureks, siis seostanuks see magneesiumioone tugevasti DNA-ga. Niisuguse tõendiga oleksin ehk suutnud King's College'i rühma viimaks ometi DNA proove analüüsima sundida. Kuid oli võrdlemisi vähe lootust ligemal ajal kindlaid tulemusi saada. Esiteks tuli oodata, kuni Maaløe kolleeg Nils Jerne meile Kopenhaagenist vajaliku faagi saadab. Teiseks tuli täpselt mõõta selles leiduvate kahevalentsete metallide ja ka DNA hulk. Ja lõpuks pidi Rosy järele andma.

Õnneks näis, et Linuse poolt ei ole DNA rindel vahetut ohtu karta. Peter Pauling teatas Cambridge'i saabudes ebaametliku informatsiooni korras, et isa tegeleb parajasti skeemiga, kuidas α -spiraalid keratiinis, juuksevalgus, üksteise ümber keerduvad. Francisele ei teinud see uudis küll eriti rõõmu. Ta kannatas juba peaaegu aasta otsa vahelduvate vaimustuse- ja nõrdimusepuhangute all, püüdes selgitada, kuidas α -spiraalid kokkukeerdunud palmikuteks põimuvad. Häda oli selles, et ta ei saanud matemaatilist osa kunagi päris laitmatult klappima. Kui teda kitsikusse aeti, tunnistas ta, et mõttekäigus on hõre koht sees. Nüüd aga tuli tal arvestada võimalust, et kuigi Linuse lahendus pole ehk sugugi parem, lähevad loorberid kokkukeerdunud palmikute eest siiski tervenisti temale.

Eksperimendid väitekirja teemal jäid esialgu kõrvale, et kokkukeerdunud palmikute võrrandeid kahekordse pingega käsile võtta. Seekord tulid laitmatud võrrandid välja, osalt tänu Kreiseli abile, kes nädalalõpuks Francisele külla sõitis. Kärmosti koostati artikkel «Nature'i» toimetusele ja anti edasisaatmiseks Braggi kätte, kes omalt poolt artikli avaldamisega kiirustada palus. Kui toimetajatele ette teatati, et selle või teise inglase artikkel pakub keskmisest suuremat huvi, püüdsid nad käsikirja peaaegu viivitamatult ära trükkida. Hea õnne korral võisid Francise kokkukeerdunud palmikud Paulingi omadega ühel ajal või isegi varem ilmuda.

Niisiis hakkas Cambridge'is ja mujalgi juurduma arvamus, et Francise aju on siiski väärt panus. Kuigi mõned kahtlejad pidasid teda ikka veel naeru- ja jutumasinaks, ilmnes, et ta suudab probleeme üle finišijoone viia. Francise kuulsuse kasvu peegeldas ka varasügisel saabunud kutse üheks aastaks Brooklynisse, David Harkeri uurimisgruppi tööle tulla. Harker oli ühe ensüümi, ribonukleaasi struktuuri selgitamiseks miljon dollarit kokku ajanud ja jahtis nüüd talente. Kuus tuhat dollarit aastas oli Odile'i meelest muinasjutuliselt helde pakkumine. Nagu arvata võis, kõikus Francis vastuoluliste tunnete vahel. Ei võinud juhus olla, et Brooklyni kohta nii palju anekdoote ringi liikus. Aga teisest küljest polnud Francis veel Ühendriikides käinud, ja olgu Brooklyn, mis ta on, igatahes sobis see baasiks, kust teha retki meelepärasesse paikkonda. Ja kui Bragg kuuleb, et Crick läheb terveks aastaks minema, vaatab ta ehk leebema pilguga Maxi ja Johni taotlusele, et Francis pärast väitekirja esitamist veel kolmeks aastaks Cavendish'i ametisse kinnitataks. Kõige mõistlikum oli pakkumine igaks juhuks vastu võtta, ja oktoobri keskel kirjutaski Francis Harkerile, et ta on nõus järgmisel sügisel Brooklynisse tulema.

Mina ol'n terve sügise võlutud bakterite sugulise paljunemise ideest ja käisin tihti Londonis Hammersmith'i haigla laboratooriumis Bill Hayesiga vestlemas. DNA-ga tegeles mu mõte sel juhul, kui mul läks enne kojusõitu korda Maurice'it kuskile õhtust sööma meelitada. Mõnel õhtupoolikul aga lipsas ta vaikselt minema ja tema kolleegid laboris oletasid, et ta on leidnud kindla tüdruku. Lõpuks tuli tõde päevavalgele: Maurice oli hakanud võimlas vehklemistunnis käima.

Vahekord Rosyga oli endiselt halb. Pärast Maurice'i Brasiilia-reisi ei olnud enam kahtlust, et Rosy peab nende edasist koostööd juba päris võimatuks. Lohutuse mõttes oli Maurice vahepeal hakanud tegelema interferentsmikroskoopiaga, otsides kromosoomide massi mõõtmise moodust. Rosyle uue töökoha leidmisest oli juba Maurice'i ülemuse Randalliga juttu tehtud, aga parimalgi juhul võis ümberpaigutamine kõne alla tulla alles aasta pärast. Polnud mõeldav Rosyt lihtsalt tema sapise naeratuse pärast päevapealt vallandada. Pealegi läksid ta röntgenogrammide aina paremaks. Kuid polnud märkigi sellest, et spiraalid talle senisest rohkem meeldima oleksid hakanud. Peale muu leidis tema arvates tõendeid, mis kinnitasid, et süsivesik-fosfaatselgroog paikneb molekuli välispinnal. Polnud kerge selgusele jõuda, kas sellel väitel on mingit teaduslikku põhja. Niikaua kui katseandmed mulle ja Francisele kättesaamatuks jäid, oli targem kõigeks valmis olla. Pöördusin seepärast jälle oma sugueluprobleemide juurde tagasi.

21

Seks ajaks olin juba Clare College'isse kolinud. Varsti pärast minu tulekut Cavendish'i oli Max mind doktorandi nime all Clare'i sisse sokutanud. Veel teise doktoritöö tegemine oleks muidugi olnud täielik mõttetud, aga ainult selle nõksuga sain õiguse kolledži korterile. Clare osutus ootamatult õnnestunud valikuks. Mitte ainult sellepärast, et ta asus Cami kaldal võrratult ilusas aias, vaid ka sellepärast, et see kolledž oli, nagu ma hiljem teada sain, ameeriklaste suhtes eriti soodsalt meelestatud.

Enne pidin peaaegu Jesus College'isse sattuma. Max ja John leidsid, et esiotsa on mul kõige rohkem välja-vaateid pääseda mõnda väiksemasse kolledž'isse, sest seal on suhteliselt vähem stažööre kui suurtes, kuulsamates ja jõukamates kolledžites nagu Trinity või King's College. Seepärast palus Max Jesus College'i liiget füüsik Denis Wilkinsoni järele uurida, kas nimetatud kolledžis on vabu kohti. Järgmisel päeval tõi Denis teate, et Jesus College

on nõus mind vastu võtma ja et ma pean minema isiklikult immatrikulatsiooni formaalsuste asjus kohale.

Kuid jutuaajamine üleminspektoriga sundis mind mujal katset tegema. Tuli välja, et stažööride vähesus on ilmselt seoses selle kolledži kuria kuulsusega, mis oli üle Cambridge'i teada. Ükski stažöör seal korterit ei saanud, ja ainsaks soodustuseks oli liikmeksastuja õigus kaitsta doktori-väitekirja, mida ma niikuinii teha ei kavatsenud. Clare College'i üleminspektor, vanade keelte eriteadlane Nick Hammond kujutas välismaiste stažööride perspektiive oma kolledžis hoopis roosilisemates värvides. Selgus, et juba teisel aastal võin ma kolledžis korteri saada. Pealegi oli seal võimalus kohata teisi ameerika stažööre.

Esimesel Cambridge'i-aastal, kui ma elasin Kendrew'de juures Tennis Court Roadil, ei olnud mul kolledžiga praktiliselt mingit kokkupuutumist. Pärast immatrikulatsiooni käisin mitu korda kolledži söögisaalis lõunal, kuni ma lõpuks mõistsin, et võimatu on kellegagi tutvuda selle kümne-kaheteistkümne minuti jooksul, mis mul kulus, et alla kugistada päevast päeva samaks jäävat pruuni puljongit, soonilist lihatükki ja vänget pudingit. Isegi oma teisel Cambridge'i-aastal, kui mu aadressiks oli juba Clare'i Memorial Court, trepp R, jätkasin kolledži söökla boikoteerimist. «Whimi» kohvikus võis hoopis hilisemat kellaaial hommikust süüa kui kolledži sööklas. Kolme ja poole šillingi eest pakkus «Whim» vähemalt suhteliselt sooja nurgakest, kus ma «Times'i» lugesin, sellal kui akadeemiliste peakatetega Trinity mehed «Telegraph'i» või «News Chronicle'it» lappasid. Raskem oli linnas paslikku õhtusööki saada. «Artsi» või «Bathi» hotelli restoranis käia võisin ainult erakorralistel iuhtumitel, ja neil päeyadel, kui Odile või Elizabeth Kendrew mind õhtusöögile ei kutsunud, ajasin sisse mürki, mida pakkusid kohalikud india või türki söögimajad.

Mu magu ei pidanud sellele kauem vastu kui novembri alguseni; siis hakkasid mind peaaegu igal õhtul piinama hirmsad valud. Kui vahelduv ravi söögisooda ja piimaga tulemusteta jäi, astusin ühel heal päeval, hoolimata Elizabeth'i kinnitustest, et pole viiga midagi, siiski kohaliku arsti iäakülma vastuvõtukabinetti Trinity Streetil. Mind lasti seal imetleda seinal rippuvaid aerusid ning visati siis kähku välja, kaasas retsept, millega sain suure pudelitäie valget vedelikku, mida tuli pärast sööki sisse võtta. Rohu

abiga panin paar nädalat vastu, aga kui pudel tühjaks sai, läksin jälle arsti juurde, kartes, et mul on maohaavad. Teade, et õnnetu välismaalase seedimishäired jätkuvad, ei teinud arstile sugugi muret, ja ma leidsin end jälle Trinity Streetilt, taskus järjekordne valge löga retsept.

Samal öhtul läksin Crickidele nende uude majja külla, lootes, et Odile'iga lobisemine aitab mul maovaevu unustada. Nad olid hiljaaegu kolinud «Rohelisest Uksest» lahedamasse majja lähedalasuval Portugal Place'il. Alumise korruse sünged tapeedid olid juba maha kistud ja Odile passis parajasti kardinaid ette, mis pidid sobima uue suure maja juurde, kus oli koguni vannituba. Kui olin saanud klaasitäie sooja piima, hakkasime arvustama Ninat, Maxi noort taani *au pair*-tüdrukut, kes oli Peter Paulingi viimane avastus. Seejärel võeti kõne alla probleem, kuidas ma saaksin kontakti kõrgemat klassi pansioniga, mida pidas Camille Pop Prior Scroope Terrace'il number 8. Popi menüü ei tootanud kolledži sööklaga võrreldes küll midagi etemat, kuid prantsuse tüdrukud, kes käisid Cambridge'is oma inglise keele oskust lihvimas, olid hoopis iseasi. Lihtsalt sirgjoonelise küsimisega ei olnud võimalik Popi lõunalauas kohta saada. Nii Odile kui ka Francis leidsid, et parim taktika platsdarmi loomiseks on hakata Popilt, kelle kadunud abikaasa oli enne sõda olnud prantsuse keele lektor, keeletunde võtma. Kui ma Popile meele järele olen, kutsub ta mind võib-olla mõnele oma šerriõhtule, ja ma saan seal tuttavaks tema välismaa neidude järjekordse löikusega. Odile lubas Popile helistada ja tundide asjus järele küsida, mina aga sõitsin jalgrataga tagasi kolledžisse, lootes, et varsti leian ehk oma maovaevade vastu paremat rohtu.

Kodus süütasin kaminas sötule, teades, et hingeauru-
pilved nagunii enne nähtamatuks ei muutu, kui ma juba voodis teki all olen. Kuna ma külmast kangete sõrmedega ei saanud loetavalt kirjutada, kükitasin kamina ette ja hakkasin unistama sellest, kuidas mitu DNA ahelat ilusti ja paljutootavalt teaduslikul viisil ümber üksteise põimuvad. Varsti aga loobusin mõtisklustest molekulaarsel tasemel ja asusin tunduvalt lihtsama töö juurde: hakkasin lugema biokeemia-alaseid artikleid DNA ja RNA vahekorra ning valkude sünteesi kohta.

Peaaegu kõik tolleaegsed allikad viisid mind järeldusele, et DNA on matriits, mille järgi kujundatakse RNA

ahelad. RNA ahelad aga on jälle kõige tõenäolisemaks matriitsikandidaadiks valkude sünteesile. Oli küll kahtlasevõitu andmeid merisiilikutega tehtud katsetest, mis justkui näitasid DNA transformeerumist RNA-ks, kuid mina kaldusin meelsamini uskuma teisi eksperimente, mis näitasid, et kord juba sünteesitud DNA molekulid on väga püsivad. Geenide surematuse ideel oli tõe lõhn juures, ja seepärast kinnitasin seinale kirjutuslaua kohale paberilehe, millele oli kirjutatud: DNA → RNA → valk. Noolekesed ei tähistanud siin mitte keemilisi reaktsioone, vaid väljendasid geneetilise informatsiooni kulgu nukleotiidide järjestuselt DNA molekulides amiinohapete järjestusele valkudes.

Kuigi ma uinusin lohutava mõttega, et nukleiinhapete ja valkude sünteesi vahekord on mulle nüüd arusaadav, jõudsin hommikul jäises magamistoas lõdinal riietudes taas kurva tõe juurde, et loosung ei asenda veel DNA struktuuri. Ilma selleta oli Francisel ja mul vaevalt lootust veenda biokeemikuid, keda me lähedases kohvikus kohtasime, milleski muus kui selles, et me pole suutelised mõistma bioloogilise komplitseerituse tõelist tähendust. Ja mis veel halvem: isegi siis, kui Francis lakkas hetkeks mõtlemast oma kokkukeerdunud palmikutele või mina bakterigeneetikale, tammusime me ikkagi sealsamas, kus aasta tagasi. Sageli möödus terve lõunatund «Kotkas», ilma et kumbki meist oleks DNA-d sõnagagi meenutanud, kuigi einejärgsel jalutuskäigul kolledžite taga pargis geenid enamasti siiski korraks jutu sees vilksatasid.

Paaril korral tuli meile niisugune vaimustus peale, et jalutamast tagasi jõudes hakkasime jälle mudelitega jändama. Kuid Francis nägi alati peaaegu otsekohe ära, et mõttekäik, mis meile hetkeks lootust oli andnud, ei vii kuskile. Siis pöördus ta jälle tagasi hemoglobiini röntgenogrammide juurde, millest pidi välja kasvama doktoriväitekiri. Vahel püüsin üksinda veel oma pool tundi, aga ilma Francise julgustava lobisemiseta sai mu kolmedimensioonilise mõtlemise võimetus liiga ilmseks.

Seepärast polnud mulle sugugi vastumeelt jagada tööruumi Peter Paulingiga, kes tollal elas John Kendrew' doktorandina Peterhouse'i ühiselamus. Peteri puhul võis alati kindel olla, et kui teadusega rappa läksid, siis võis vähemalt lõpmatuseni arutada Inglismaa, California ja Euroopa mandri neidude suhtelisi eeliseid. Aga kui Peter

ühel detsembrikuu pärastlõunal laialt irvitades laborisse vajus ja jalad lauale löi, oli jutt hoopis millestki muust kui võluvatest näokestest. Käes liputas ta Ühendriikide margiga kirja, mille ta pärast einet Peterhouse'ist kaasa oli toonud.

Kiri oli tema isalt. Peale tavaliste perekondlike uudiste oli seal kirjas ka ammukardetud teade, et Linusel on DNA struktuur käes. Missugune see just on, selle kohta polnud midagi lähemalt öeldud, aga mida kauem kiri minu ja Francise vahel käest kätte käis, seda suuremaks kasvas meie nõrdimus. Francis hakkas valjusti mõeldes mööda tuba marssima lootuses, et määratu intellektuaalse ponnistusega suudab ta ehk Linuse saavutust korrata. Kuni Linus pole meile lahendust avaldanud, peaksime võrdselt loorberitest osa saama, kui me temaga üheaegselt oma avastuse teatavaks teeme.

Aga seks ajaks, kui me läksime üles teed jooma ja Maxile ning Johnile kirjast teatama, polnud Francis veel midagi kõneväärset välja mõelnud. Bragg näitas ka kor-raks nägu, aga kummalegi meist ei pakkunud lõbu talle kahjurõõmsalt teatada, et juba jälle ootab Inglise labora-tooriume alandav lüüasaamine ameeriklastelt. Sellal kui me šokolaadibiskviiti nämmisime, püüdis John meie meeolelu tõsta oletusega, et äkki pole Linusel õigus — ta pole ju iial Maurice'i ja Rosy röntgenogramme näinud. Aga südames uskusime siiski vastupidist.

22

Kuni jõuluni ei kostnud Pasadenast enam kippu ega kõppu. Meie meeolelu hakkas pikapeale tõusma, sest kui Pauling oleks tõesti vaimustava lahenduse leidnud, poleks see kuigi kaua saanud vaka alla jääda. Vähemalt mõni tema assistentidest pidi ikka teadma, kuidas mudel välja näeb, ja kui avastus oleks bioloogias olulist osa etendanud, oleksid kuuldused sellest ammuigi meie kõrvu ulatunud. Juhul kui Linus jõudiski enam-vähem õige struktuuri lähedale, pidi ta ometi geenide reduplikatsiooni saladusest veel väga kaugel olema. Mida enam me DNA-keemia üle mõtlesime, seda ebatõenäolisem paistis võimalus, et

Linus struktuuri ära tabas, teadmata kõige vähemutki King's College'i töötulemustest.

Enne jõule, teel Šveitsi suusatamispuhkusele läksin Londonis Maurice'i juurest läbi ja tegin talle teatavaks, et Pauling on tema kapsamaale tunginud. Lootsin, et Paulingi rünnak DNA-le osutub kriitiliseks olukorraks, kus Maurice on sunnitud Franciselt ja minult abi paluma. Ent kui Maurice kartiski, et Paulingil on šansse mängu võita, siis ei näidanud ta seda välja. Tema pidas hoopis tähtsamaks uudist, et Rosy päevad King's College'is on loetud: ta oli Maurice'ile öelnud, et kavatses lähemal ajal üle minna Bernali laboratooriumi Birkbeck College'is. Maurice'i suureks üllatuseks ja kergenduseks ei tahtnudki ta DNA probleemi sinna kaasa võtta. Paari järgmise kuu jooksul kavatses ta oma töötulemused trükiks ette valmistada ja sellega King's College'i perioodi lõpetada. Ja alles siis, kui Rosyga enam mingit pistmist ei ole, tahtis Maurice asuda täiel rindel struktuuri otsingule.

Jaanuari keskel Cambridge'i tagasi jõudes otsisin kohe Peteri üles, et kuulda, mis ta kodused talle viimasel ajal on kirjutanud. Välja arvatud üks põgus vihje DNA-le, sisaldasid kirjad ainult perekondlikke uudiseid. Kuid see ainus oluline lõik ei olnud sugugi julgustav. Artikli käsikiri DNA kohta oli nüüd juba olemas, varsti pidi üks kooopia sellest Peterile saadetama. Aga jälle ei sõnagi sellest, milline see mudel õieti on. Oodates käsikirja saabumist, panin närvide rahustuseks kirja oma ideed bakterite suguelu kohta. Kiirkülaskäik Milanosse Cavalli juurde kohe pärast suusatamispuhkust Zermattis oli mind veennud, et mu oletused bakterite sugulise paljunemisviisi kohta on arvatavasti õiged. Kuna ma kartsin, et Lederberg võib varsti samadele järeldustele tulla, tahtsin kiires korras koos Bill Hayesiga ühise artikli avaldada. Aga see artikkel polnud veel lõplikul kujul valmis, kui Paulingi käsikiri veebruari esimesel nädalal üle Atlandi kohale jõudis.

Cambridge'i läkitati tegelikult koguni kaks eksemplari — üks sir Lawrence'ile, teine Peterile. Braggi esimene mõte oli saadeti algul lihtsalt kalevi alla panna. Ta ei teadnud, et Peteril oli teine eksemplar, ega tihanud oma eksemplari esialgu alla Maxi juurde viia. Seal oleks käsikiri sattunud kohe Francise kätte, kes selle ümber vististi jälle oleks hakanud kella lööma. Olemasoleva tööplaani järgi pidi Bragg veel kõigest kaheksa kuud Francise naeru

kannatama. Seda muidugi juhul, kui väitekiri tähtjaks valmis saab. Siis läheb Crick vähemalt aastaks Brooklynnisse eksiili, ning rahu ja vaikus võtavad taas maad.

Sellal kui sir Lawrence alles kaalus, kas tasub Cricki mõtteid väitekirjalt kõrvale eksitada, murdsime meie Francisega juba pead koopia kallal, mille Peter oli pärast einet kaasa toonud. Peteri näoilme kuulutas juba ukselt, et midagi tähtsat on tulemas, ja kuri aimus, et nüüd on kõik läbi, võttis mul südame alt külmaks. Nähes, et me Francisega kauem teadmatust ei talu, ütles ta meile samas, et mudel kujutab endast kolmeahelalist spiraali süsivesik-fosfaatselgrooga keskel. See kõlas kahtlaselt meie mulluse äpardunud katse moodi, ja mul käis peast läbi mõte, et võib-olla oleks suure avastuse au ja kuulsus olnud juba meie päralt, kui Bragg poleks meid omal ajal takistanud. Andmata Francisele võimalust käsikirja küsida, tõmbasin selle ise Peteri kuuetaskust välja ja hakkasin lugema. Pühendasin kokkuvõttele ja sissejuhatusele vaevalt minuti ja olin peagi arvude juures, mis näitasid tähtsamate aatomite paigutust.

Kohe tundsin, et siin pole kõik asjad korras. Aga vea tabasin ma alles siis, kui olin mitu minutit jooniseid uurinud. Nägin, et fosfaatrühmad polnud Linuse mudelis ioniseeritud, selle asemel sisaldas iga rühm üht seotud vesinikuaatomit ja oli seepärast ilma laenguta. Teatavas mõttes polnud Paulingi nukleiinhape niisiis üldse hape. Veel enam — neutraalsed fosfaatrühmad polnud Paulingil mingi ebaoluline detail. Nendes sisalduvad vesinikuaatomid moodustasidki nimelt vesiniksideme, mis kolme üksteise ümber keerduvat ahelat koos hoidis. Ilma vesinikuaatomiteta oleksid ahelad jalamaid laiali pudenenud ja kogu struktuur kokku varisenud. Kõik, mida ma nukleiinhapete keemiast teadsin, osutas kindlalt, et fosfaatrühmad ei sisalda kunagi seotud vesinikuaatomeid. Keegi polnud iial kahelnud, et DNA on võrdlemisi tugev hape. Elusorganismi tingimustes aga oleks alati pidanud läheduses leiduma negatiivselt laetud fosfaatrühmi neutraliseerivaid positiivseid ioone, näiteks naatrium- või magneesiumioone. Kui fosfaadid vesinikuaatomeid tugevasti seoksid, siis poleks meil absoluutselt mingit mõtet olnud selle üle pead murda, kuidas kahevalentsed ioonid ahelaid koos hoiavad. Ja ometi oli Linus, vastuvaidlematult maailma kõige targem keemik, risti vastupidisele järeldusele tulnud.

Kui Paulingi radikaalselt uutmoodi keemia Francise samasugusesse hämmeldusse viis, tõmbasin juba kergemalt hinge. Teadsin nüüd, et me ei ole veel mängust välja langenud. Kuid kummalgi meist polnud vähematki juhtlõnga, mis oleks lasknud aimata, kuidas võis Pauling niisuguse prohmaka teha. Kui mõni üliõpilane oleks sellise vea teinud, poleks teda enam California Tehnoloogia-instituudi keemiateaduskonna vääriliseks peetud. Seepärast lõime algul tahtmatult kartma, et Linuse mudel on äkki välja kasvanud väga suurte molekulide happelis-aluseliste omaduste revolutsioonilisest ümberhindamisest. Artikli üldtoon aga ei lasknud oletada sellist pöördelise tähtsusega edusammu teoreetilises keemias. Linusel poleks olnud mingit põhjust niisugust esmajärgulist teoreetilist avastust saladuses hoida. Kui asi oleks olnud tõesti nii, siis oleks ta usutavasti kirjutanud hoopis kaks artiklit — ühe oma uue teooria põhjendamiseks, teise aga selleks, et näidata, kuidas seda teooriat DNA struktuuri selgitamisel kasutada.

See aps oli niivõrd uskumatu, et seda polnud võimalik üle paari minuti salajas hoida. Tormasin tulisi jalu Roy Markhami laborisse oma uudist pasundama ja täiendavat kinnitust saama, et Linuse keemia logiseb. Nagu arvata võis, ei varjanud Markham oma rõõmu, et teadusehiiglane on elementaarse koolikeemia ära unustanud. Ta ei suutnud seejuures meenutamata jätta, kuidas üks Cambridge'i suurmees ükskord samuti lihtsa keemiareegli unustas. Siis lippasin ma edasi orgaanikute juurde, kus ma veel kord kuulsin õnnestavat sõnumit, et DNA on ikkagi hape.

Teejaks olin juba jälle Cavendish'is, kus Francis parajasti Johnile ja Maxile seletas, et nüüd ei tohi siinpool Atlandi ookeani enam hetkegi viivitada. Kui viga välja tuleb, ei puhka Linus enne, kui on õige struktuuri kätte saanud. Meie ainus lootus oli, et kolleegide aukartus Linuse intellekti vastu on nüüd suurem kui kunagi enne, nii et nad ei hakkagi tema mudeli detaile lähemalt kontrollima. Käsikiri aga oli juba «Rahvusliku Akadeemia Toimetistele» ära saadetud, ja see tähendas, et hiljemalt märtsi keskpaiku rändab artikkel üle maailma laiali. Ja siis on vea ilmsikstulek veel ainult päevade küsimus. Seega jäi meile umbkaudu kuus nädalat aega kuni selle hetkeni, millal Linus uuesti täie jõuga DNA jahile sööstab.

Kuigi Maurice'it tuli muidugi hoiatada, ei hakanud me talle siiski kohe helistama. Francise kõnetempo oleks sundinud Maurice'it mõnd ettekäänat leidma, et kõnet enne lõpetada, kui kõik Paulingi *faux pas*'ga kaasnevad asjaolud tema teadvusse jõuavad. Kuna ma pidin paari päeva pärast niikuinii Londonisse Bill Hayesi juurde sõitma, siis oli kõige targem käsikiri kaasa võtta ning Maurice'ile ja Rosyle näha viia.

Kuna viimaste tundide elamused poleks meid sel päeval nagunii enam tööd teha lasknud, siis otsustasime Francisega «Kotkasse» minna. Niipea kui see asutus õhtuks oma ukšed avas, olime platsis, et juua Paulingi äparduse terviseks. Jäin nõusse, kui Francis mulle šerri asemel viskit tellis. Kuigi meie šansid pealtnäha ikka veel kehvad olid, polnud Nobeli preemia ka Linusel veel peos.

23

Maurice oli kinni, kui ma veidi enne kella nelja tema juurde sisse astusin, et kuulutada Paulingi sissekukkumist. Seepärast läksin Rosyt otsima, kelle laboratoorium asus sama koridori peal. Uks oli irvakil, ma lükkasin selle lahti ja nägin Rosyt kummargil valgustuskasti kohal, kus ta parajasti üht röntgenogrammi mõötis. Viivuks kokkus ta minu ootamatust ilmumisest, kuid sai sellest kohe üle ja andis mulle otse silma vaadates sõnatult mõista, et kontvõõrastel peaks vähemalt jätkuma viisakust koputada.

Pidin juba ütleva, et Maurice'il pole praegu minu jaoks aega, aga sain veel sõnasabast kinni ja küsisin, kas ta ei tahaks korraks Peteri isa käsikirja koopiale pilku heita. Mul oleks olnud huvitav proovida, kui kaua Rosyl vea avastamiseks aega kulub, aga ta poleks hakanud minuga mõistatamise mängu mängima. Seepärast näitasin talle kohe ära, kus Linus oli viltu lasknud. Seejuures ei saanud ma jätta tema tähelepanu juhtimata välisele sarnasusele Paulingi kolmikspiraali ja selle mudeli vahel, mida Francis ja mina olime talle aasta ja kolm kuud tagasi demonstreerinud. Asjaolu, et Paulingi sümmeetriakaalutlused polnud põrmugi vaimukamad kui meie mul-

lused kohmakad ponnistused, oleks minu arvates pidanud talle nalja tegema. Kuid see mõjus just vastupidiselt. Minu korduvad viited spiraalsele struktuurile ajasid teda järjest rohkem vihale. Ta tähendas jäiselt, et pole olemas mingit alust, mis lubaks Linusel või kellel tahes postuleerida DNA spiraalset struktuuri. Minu jutt oleks võinud suuremalt jaolt ka rääkimata jääda, sest niipea kui ma spiraali mainisin, teadis ta kohe, et Linus on eksinud.

Rosy sõnavalingut katkestades rõhutasin, et igasuguse korrapärase polümeerse molekuli lihtsaim kuju on spiraal. Ette nähes tema võimalikku vastuväidet, et aluste järjestus ei saa kuidagi korrapärane olla, lisasin kohe argumendi, et kuna DNA molekulid on kristalliseerimisvõimelised, siis ei saa nukleotiidide järjestus üldstruktuuri mõjustada. Nüüd suutis Rosy end veel suuri vaevu vaos hoida ja vastas häält tõstes, et kui ma ükskord oma lalina lõpetaksin ja tema röntgenograafilist materjali vaataksin, siis saaksin ma isegi oma seisukohtade totrusest aru.

Tegelikult oli tema materjal mulle tuttavam, kui ta arvas. Juba paar kuud tagasi oli Maurice'i mulle põhijoonetes tema niinimetatud antispiraalsetest resultaatidest rääkinud. Kuna Francis kinnitas, et need on paljas puru silmaajamine, otsustasin ma nüüd riskida avaliku skandaaliga. Kuulutasin ilma pikemata, et ta pole võimeline röntgenogramme interpreteerima. Kui ta võtaks vähegi vaevaks teooriat õppida, saaks ta aru, et oletatavaid anti-spiraalseid tunnuseid põhjustavad lihtsalt ebaolulised moonutused, mis on paratamatud, kui korrapärased spiraalid kristallvõresse pakinduvad.

Äkki tuli Rosy meid lahutava laboratooriumilaua tagant välja ja suundus minu poole. Kartes, et ta võib mind vihahoos lüüa, kahmasin laualt Paulingi käsikirja ja taganesin kähku ukse poole. Kuid mu taganemistee sulges Maurice, kes oli tulnud mind otsima ja parajasti pea ukse vahelt sisse pistis. Sellal kui Maurice ja Rosy üle mu lontis kogu teineteist põrnitsesid, seletasin Maurice'ile kohmakalt, et meil on nüüd Rosyga jutud räägitud ja et ma tahtsingi just teesaali teda otsima tulla. Samal hetkel libistasin end nende vahelt koridori, jättes Maurice'i Rosyga silm silma vastu seisma. Maurice ei osanud otseteed tagasi tõmbuda, ja ma hakkasin kartma, et viisakusest kutsub ta Rosy meiega koos teed jooma. Kuid Rosy

ise aitas Maurice'i hädast välja, pöörates kannapealt ringi ja virutades ukse kinni.

Koridoris jutustasin Maurice'ile, et kui ta poleks ootamatult kohale ilmunud, oleks Rosy mulle vististi kallale tulnud. Maurice kinnitas rahulikult, et niisugune asi oleks võinud vabalt juhtuda. Paari kuu eest oli Rosy temalegi niisama ähvardavalt lähenenud. Nende vaidlus Maurice'i kabinetis pidi äärepealt käsitsi kaklusega lõppema. Kui Maurice tahtnud plehku panna, olevat Rosy ukse peal ees seisnud ja alles viimasel hetkel kõrvale astunud. Aga seekord polnud kolmandat isikut juures.

Minu kokkupõrge Rosyga tegi Maurice'i nii avameelseks, nagu ma veel enne polnud näinud. Nüüd, kus emotsionaalne põrgu, millest ta kahe viimase aasta jooksul läbi oli käinud, minulegi enam paljas kujutus polnud, võis ta mind kohelda juba peaaegu nagu oma töökaaslast, ja mitte lihtsalt kaugelt tuttavat, kellega ei saa lähedasse usaldusvahekorda astuda, ilma et see piinlikke arusaamatusi kaasa ei tooks. Minu suureks üllatuseks tunnistas ta, et ta on koos oma assistendi Wilsoniga viimasel ajal vaikselt mõningaid Rosy ja Goslingi röntgenograafilisi töid dubleerinud. Nii saavat ta nüüd oma uurimistööst ilma pikemata täie hooga käima panna. Seejärel sai mulle teatavaks veel mõjuvam uudis: juba suvest peale olevat Rosyl materjale DNA uue kolmedimensioonilise vormi kohta. Seda vormi võib täheldada juhul, kui DNA molekule ümbritseb suur hulk vett. Kui ma küsisin, kuidas see uus vorm välja näeb, tõi Maurice kõrvaltoast röntgenogrammi; uue vormi olid nad nimetanud B-struktuuriks.

Niipea kui ma röntgenogrammi nägin, vajus mul suu lahti ja süda hakkas kloppima. Kujutis oli võrratult lihtsam kui varasematel (A-vormi) röntgenogrammidel. Ja reflekside silmahakkav must rist kõneles vastuvaidlematult spiraalsest struktuurist. A-vorm ei olnud spiraalse struktuuri kasuks veel nii ilmset tõendust andnud, ja polnud kaugeltki selge, mis tüüpi spiraalsümmeetriaga seal õieti tegemist oli. B-vormi puhul aga võimaldas juba röntgenogrammi lihtne vaatlemine spiraali mitmeid olulisi parameetreid kindlaks teha. Tõenäoliselt oleks võinud mõne minutiga välja arvutada ka selle, mitu ahelat molekul sisaldab. Kui ma püüdsin Maurice'ilt välja pigistada, kuidas nad seda uut B-röntgenogrammi kasutavad, sain teada, et tema kolleeg R. D. B. Fraser olevat juba mõnda

aga päris tõsiselt kolmeahelaliste mudelitega jännanud, aga midagi asjalikku polevat seni välja tulnud. Kuigi Maurice möönis, et spiraali kasuks on nüüd juba väga kaalukaid tõendeid (Stokes—Cochran—Cricki teooria viitab selgesti spiraali olemasolule), polnud see tema silmis kõige tähtsam. Ta oli ju ammu oletanud, et lõpuks tuleb ikkagi välja spiraal. Tegelik probleem olevat hoopis selles, et puudub vähegi rahuldav struktuurihüpotees, mis seletaks aluste korrapärast paigutust spiraali sees. Eelduseks oli siin muidugi, et Rosy oli märki tabanud, kui ta tahtis alused asetada spiraali keskele ja selgroo välispinnale. Kuigi Maurice oli oma jutu järgi nüüd täiesti kindel, et Rosyl on õigus, jäin mina endiselt skeptiliseks, sest Rosy tõendusmaterjal polnud Francisele ega mulle ikka veel kättesaadav.

Kui me Sohosse õhtust sööma läksime, tegin uuesti juttu Linusest, rõhutades, et kui me liiga kaua tema eksituse peale pihku naerame, võime ise saatusliku vea teha. Olu-kord oleks kaugelt ohutum, kui Pauling oleks lihtsalt eksinud ja ennast mitte lausa narriks teinud. Varsti istub ta ööd ja päevad selle probleemi kallal — kui juba mitte praegu. Pealegi on olemas oht, et ta paneb mõne assistendi DNA röntgenogramme tegema, ja siis võidakse ka Pasadenas avastada B-struktuur. Sel juhul on Paulingil kõige rohkem nädala aja pärast lahendus käes.

Maurice ei lasknud ennast hasarti ajada. Minu lakka-matu refrään, et DNA kindlus võib iga hetk langeda, meenutas kahtlaselt Francist tema üleskruvituse momentidel. Aastate kaupa oli Francis püüdnud talle selgeks teha, mis on tähtis ja mis mitte, aga mida põhjalikumalt ta oma elukäiku vaagis, seda selgemini ta nägi, kui õigesti ta oli talitanud omaenda ideedele truuks jäädes. Sellal kui kelner üle Maurice'i õla piilus, oodates, millal me ometi midagi tellime, tegi Maurice mulle selgeks, et kui me kõik teaduse arengusuundade suhtes üksmeel oleksime, laheneks kõik ju iseendast ja meil ei jääks muud üle kui hakata insenerideks või arstideks.

Kui õhtusöök lauale ilmus, püüdsin viia juttu ahelate arvule, väites, et esimese ja teise kihi sisemiste reflekside mõõtmine võiks meid kõige otsemat teed õigetele jälgedele juhtida. Kuid Maurice'i venivad vastused ei jõudnud ega jõudnud asja tuumani, nii et ma lõpuks ei saanudki aru, kas King's College'is pole keegi üldse vastavaid ref-

lekse mõõtnud või tahtis Maurice lihtsalt prae lõpetada, enne kui see ära jahtub. Sõin pikkade hammastega, lootes siiski, et kui ma teda pärast kohvijoomist koju saadan, kuulen ehk veel uusi üksikasju. Kuid pudel šabliid vähendas mu rangete faktide isu, ja kui me läbi Soho ja üle Oxford Streeti kõndisime, rääkis Maurice veel ainult oma plaanist otsida uus ja vähem sünge korter kuskil vaiksemas linnaosas.

Külmas, peaaegu kütmata vagunikupees visandasin ajaleheservale kõik, mida ma B-struktuurist mäletasin. Sel ajal kui rong Cambridge'i poole loksus, püüdsin kahe- ja kolmeahelaliste mudelite eeliseid võrrelda. Niipalju kui ma aru sain, polnud King's College'i rühma liikmete vastumeelsus kaksikahela suhtes kuigivõrd põhjendatud. See sõltus õieti DNA preparaate veesisaldusest — suuruselt, mis nende enda tunnistust mööda võis olla määratud väga suure veaga. Seks ajaks, kui ma jalgrattaga oma kolledžisse jõudsin ja üle tagavärava sisse ronisin, olin ma juba otsustanud konstrueerida kaheahelalise mudeli. Francis pidi tahes-tahtmata nõusse jääma. Kuigi ta oli füüsik, pidi ta teadma, et olulised bioloogilised objektid esinevad ikka paariti.

24

Bragg oli parajasti Maxi kabinetis, kui ma järgmisel hommikul sisse tormasin ja kuulnud uudised välja pahvatasin. Francis polnud veel tööle jõudnud, sest oli laupäev ja ta põõnutas alles kodus voodis, sirvides hommikuse postiga saabunud «Nature'i» numbrit. Hakkasin kiiruga B-vormi üksikasju seletama ja tegin umbkaudse visandi, mis pidi tõendama, et DNA on spiraal, mis kordab iseennast iga 34 Å järel piki telge. Varsti katkestas Bragg mind küsimusega, ja ma mõistsin, et seekord oli mu argumentidel mõju. Ilma muule aega raiskamata tõstatasin Linuse probleemi, avaldades arvamust, et nii kardetavale vastasele ei tohi anda võimalust veel teist korda DNA-d rünnata, sellal kui meie Atlandi siinpoolsel kaldal istume, käed rüpes. Teatasin veel, et kavatsen Cavendish'i eksperimentaaltöökajast tellida puriinide ja

pürimidiinide mudeleid, ja jäin lõpuks vait, et lasta Braggil mõtteid koguda.

Minu suureks kergenduseks ei esitanud sir Lawrence mingeid vastuväiteid, vaid soovitas mul koguni modelleerimist jätkata. King's College'i sisemised nääklused olid talle ilmselt vastumeelt, eriti nüüd, kus Linus jälle nagu kiuste ähvardas veel ühe tähtsa molekuli struktuuri avastamise lõbu endale reserveerida. Soodsat mõju avaldas ka minu töö tubakamosaiikviirusega. See jättis Braggile mulje, et ma tegutsen omal käel. Järelikult võis ta õhtul rahuga magama minna, nägemata halba und sellepärast, et ta on andnud Crickile taas vaba voli mingit arutut sõjasõitu alustada. Lippasin trepist alla eksperimentaaltöökotta mehhaanikuid hoiatama, et hakkan kohe projekteerima mudeleid, mis peavad nädalaga valmis saama.

Niipea, kui ma olin oma tööruumi tagasi jõudnud, loivas ka Francis sisse, teatades, et nende eileõhtune pidu olevat hiilgavalt korda läinud. Prantsuse poiss, kelle mu õde Elizabeth kaasa tõi, olevat Odile'i lausa ära võlunud. Nimelt oli Elizabeth eelmisel kuul Cambridge'i sõitnud ja enne tagasipöördumist Ühendriikidesse siia ajutiseks topama jäänud. Õnneks sain ma ta Camille Priori pansioni korterisse sokuatada ja nõutada ühtlasi endale õhtusöögiõiguse Popi ja tema välismaa neidude juures. Seega tabasin kaks kärbest ühe hoobiga — päästsin Elizabeth'i tüüpilisest inglise korteriubrikust ja parandasin oma väljavaateid maovaludest vabaneda.

Popi juures elas ka Bertrand Fourcade, kõige ilusam mees, kui mitte kõige ilusam inimene kogu Cambridge'is. Bertrand, kes oli tulnud mõneks kuuks oma keeleõskust täiendama, oli oma ebatavalisest ilust võrdlemisi teadlik ja näitas end meelsasti tüdruku seltskonnas, kelle riietus polnud tema enda healõikelise ülikonnaga lausa karjuvas vastuolus. Odile ei varjanud oma rõõmu, kui ma välja lobisesin, et me oleme selle kauni välismaalasega tuttavad. Nagu paljud teised Cambridge'i naised ei suutnud ta Bertrand'ilt pilku pöörata, kui see King's Parade'il jalutas või üldist imetlust nautides kohalike asjaarmastajate draamaringi etenduse vaheajal teatrifuajees seisis. Elizabeth'ile tehti ülesandeks välja uurida, kas Bertrand ei leiaks mõnikord aega meiega Crickide majas Portugal Place'il õhtust süüa. Kuid päev, mis viimaks kokku lepiti, oli

paraku just minu Londoni-sõidu päev. Samal ajal kui ma seal pealt vaatasin, kuidas Maurice pedantlikult viimase raasuni oma taldrikut tühjaks sõi, imetles Odile Bertrandi täiuslikult proportsionaalseid näojooni ja kuulas tema juttu mitmesugustest seltskonnaavaliku võimalustest eeloleval suvel Rivas.

Sel hommikul aga puudus mul muidu nii tavaline huvi rahaka prantsuse aristokraatia vastu, nagu Francis peagi märkas. Hetkeks hakkas ta koguni kartma, et ma nimme ennast seekord nii tavatult igavast küljest näitan. Sõpra, kes põeb parajasti kergest kassiahastust, ei sobi tervitada sõnumiga, et nüüd oskavad juba endised linnuteadlasedki DNA struktuuri selgitada. Aga kui ma B-vormi üksikasjades välja tuln, taipas ta, et ma ei tee temaga nalja. Iseäranis tähtis oli asjaolu, et 3,4 Å meridiaanrefleks oli kõigest teisest tugevam. See ei saanud tähendada muud, kui et 3,4 Å paksused puriin- ja pürimidiinalused on spiraali teljega perpendikulaarselt kihtamisi üksteise peal. Lisaks võisime nii elektronmikroskoopia kui ka röntgenograafia andmetele toetudes päris kindlad olla, et spiraali diameeter on umbes 20 Å.

Kuid minu väidet, et bioloogilistes süsteemides nii sagedasti täheldatav paarsus kirjutab meilegi tingimata ette kaheahelalise mudeli, ei tahtnud Francis tunnistada. Tema arvates oli ainus kindel tee hüljata kõik argumendid, mis ei tulenenud otseselt nukleiinhappeahelate keemiast. Kuna meile kättesaadav eksperimentaalne tõendusmaterjal ei võimaldanud veel valida kahe- ja kolmeahelaliste mudelite vahel, soovitas Francis mõlemale võimalusele võrdset tähelepanu pöörata. Kuigi ma jäin endiselt skeptiliseks, ei hakanud ma asjata temaga vaidlema. Ma teadsin, et alustan mängu niikuinii kaheahelaliste mudelitega.

Kuid lähematel päevadel ei tulnud tõsisest mudeliehitamisest veel midagi välja. Meil puudusid puriin- ja pürimidiinkomponendid, ja pealegi polnud töökoda meile seni ühtki fosforiaatomit valmis teinud. Kuna ka lihtsaid fosforiaatomeid ei olnud lootust mehhaaniku käest enne kolme päeva kätte saada, siis läksin pärast einet koju, et oma geneetika-artiklile viimast lihvi anda. Hiljem, kui ma jalgrattaga Popi juurde lõunale sõitsin, leidsin sealt Bertrandi ja oma õe vestlemas Peter Paulingiga, kes just nädala eest oli osanud Popilt lõunaõiguse välja meelitada.

Vastupidi Peterile, kes nurises, et Perutzitel polevat õigust Ninat laupäeviti kodus kinni hoida, näisid Bertrand ja Elizabeth eluga kõigiti rahul olevat. Nad olid äsja kellegi tuttava «Rollsiga» käinud ühes kuulsas maamajas Bedfordi lähedal. Peremees, muististe harrastaja arhitekt, polnud iial lõmitanud moodsa tsivilisatsiooni ees ning oli oma majast gaasi ja elektrigi eemal hoidnud. Ta püüdis igal võimalikul viisil säilitada kaheksateistkümnenda sajandi maahärrasmehe elulaadi ning jagas oma külalistele koguni vastavad jalutuskepid kätte, kui nad tema valdusi üle vaatamas käisid.

Lõuna oli vaevalt läbi, kui Bertrand Elizabeth'i kuhugi järgmisele olengule kaasa viis, jättes meid Peteriga tegevusetult sinnapaika. Peter, kes algul kavatses oma magnetofoni kallal nokitsema hakata, tuli lõpuks siiski minuga kinno. Niimoodi venitasime peaaegu südaööni välja, aga siis hakkas Peter jälle nurisema, seekord lord Rotschildi üle, kes oli oma isakohustused hüljanud, jättes Peteri oma tütre Sarah' juurde lõunale kutsumata. Siin olin temaga kõigiti päri, sest teadsin, et kui Peter peaks peenemas seltskonnas kanda kinnitama, siis avaneb ehk minulgi võimalus vältida abielu akadeemilist tüüpi naisega.

Kolme päeva pärast said fosforiaatomid valmis, ja ma panin kähku kokku mõned lühikesed süsivesik-fosfaatselgroo sektsioonid. Seejärel otsisin poolteist päeva keskel paikneva selgrooga kaheaheelalise mudeli sobivat varianti. Kuid kõik B-vormi kohta teadaolevatele röntgenograafilistele andmetele vastavad võimalused paistsid stereokeemilisest küljest olevat veelgi puudulikumad kui kolmeaheelalised mudelid, mida me aasta ja kolme kuu eest olime konstrueerinud. Nähes, et Francis on süvenenud oma väitekirja probleemidesse, võtsin pärastlõuna vabaks ja läksin Bertrand'iga tennist mängima. Pärast teetundi läksin laborisse tagasi ja teatasin, et õnneks on tennis minu arust meeldivam ajaviide kui modelleerimine. Francis, keda imeilus kevadpäev täiesti külmaks jättis, pani jalamaid pliatsi käest ja selgitas mulle, et esiteks on DNA väga tähtis ja teiseks on ta kindel, et küll ma ükskord ise aru saan, kui mõttetud on spordimängud vabas õhus.

Lõunasöögi ajal Portugal Place'i majas olin ma juba jälle valmis pead murdma, kus on viga. Ehkki ma jäin selle juurde, et selgroog peab asuma keskel, teadsin ma

nüüd ometi, et ükski mu põhjendus pole päris õhukindel. Kohvi juures tunnistasin endale lõpuks, et tõrgun aluseid sissepoole paigutamast osalt sellepärast, et kardan sel teel võimalike mudelite arvu lõpmatult suureks paisutada. See teeks meile võimatuks otsustada, milline neist on õige. Põhiliseks komistuskiviks olid siiski just alused ise. Nii kaua kui nad olid väljaspool, võisime nende probleemi kõrvale jätta. Kui nad aga sissepoole paigutada, hakkaks kohe kummitama küsimus, kuidas kaht või enamat korrapäratu aluste järjestusega ahelat kokku klapitada. Siin pidi ka Francis tunnistama, et ta ei näe ainsatki lahendust. Kui ma nende keldrikorrusel asuvast söögitoast lõpuks tänavale astusin, oli Francisel selge, et tal tuleb seespool paiknevate aluste kasuks vähemalt mingi pealtnähagi mõistlik argument välja mõelda, enne kui ma niisuguste mudelitega üldse tõsisemalt tegelema hakkan.

Ent järgmisel hommikul, kui ma ühe iseäranis vastiku keskse selgrooga molekuli koost lammutasin, leidsin, et võiksin siiski ilma kahju kartmata paar päeva välise selgrooga mudelitele ohverdada. Alused pidid seejuures küll ajutiselt kõrvale jääma, aga sinna polnud niikuinii midagi parata, sest enne nädalat ei andnud töökoda meile kätte puriinide ja pürimidiinide kujule vastavaid metallplaadikesi.

Välisele selgroole oli lihtne anda niisugust kuju, mis oleks kooskõlas röntgenograafiliste andmetega. Nii Francisel kui ka minul oli tunne, et kõige rahuldavam pöördenurk kahe naaberaluse vahel on 30 kuni 40 kraadi. Kaks korda suurem või kaks korda väiksem nurk poleks vastanud olulistele sidemenurkadele. Niisiis, välise selgroo korral pidi 34-ongströmine kristallograafiline periood tähistama spiraali täiskeeruks vajalikku teljelõiku. Selles staadiumis hakkas Francise huvi vähehaaval jälle ärkama, ja üha sagedamini tõstis ta pilgu oma arvutustelt, et mudelit silmitseda. Kuid kumbki meist ei tundnud mingit hingepeina, kui me nädalalõpuks töö katkestasime. Laupäeva õhtul oli Trinitys pidu ja pühapäeval pidi Maurice Crickide juurde külla tulema, nagu see juba mitu nädalat enne Paulingi käsikirja saabumist oli kokku lepitud.

Maurice'il ei lastud selgi õhtul DNA-d unustada. Vaevalt oli ta kohale jõudnud, kui Francis hakkas temalt kohe B-vormi üksikasju pärima. Aga eine lõpuks ei teadnud ta rohkem kui seda, mida minul oli nädala eest õnnestunud

välja uurida. Maurice'i plaane ei suutnud kõigutada isegi lauas istuv Peter, kes avaldas arvamust, et lähemal ajal alustab tema isa tormilist tegevust. Maurice raius nagu ennegi, et tahab modelleerimisega viivitada seni, kui Rosy on läinud, niisiis veel kuus nädalat. Francis kasutas juhust ja küsis Maurice'ilt, kas tal on midagi selle vastu, kui me ise DNA mudelitega mängima hakkame. Kui siis Maurice lõpuks aeglaselt kuuldavale tõi, et tal ei ole selle vastu midagi, alanes mu pulss jälle normaalseks. Sest ka teist-suguse vastuse korral oleksime nagunii modelleerimist omal käel jätkanud.

25

Päev-päevalt hakkas Francis aina rohkem muretsema, et ma molekulimudelitele nii vähe aega pühendan. See ei lugenud midagi, et mina enamasti juba tööl olin, kui tema kella kümne paiku kohale jõudis. Peeaegu iga päev pärast lõunat, kui ta teadis mind tenniseväljakul viibivat, tõstis ta pahuralt pilgu oma töölt ja sihtis mahajäetud polünukleotiidselgroogu. Ja mis veel hullem — pärast teetundi näitasin ma nägu ainult mõneks minutiks, et natuke mudeli kallal kohmitseda, ja lippasin siis tulistvalu Popi tüdrukutega šerrit jooma. Francise torin mind ei liigutanud, sest enne aluste probleemi lahendamist ei oleks meie viimase selgroovariandi viimistlemine õieti kuskile viinud.

Peeaegu igal õhtul käisin kinos, pettes ennast lootusega, et vastus turgatab äkki iseenesest pähe. Aeg-ajalt sain oma kirglikus kinoharrastuses petta — kõige hullemini kukkusin sisse «Ekstaasile» reserveeritud õhtuga. Peter ja mina olime omal ajal veel liiga noored, et Hedy Lamarri paljaskoorimisi nende esimeses värskuses nautida, sel pikisilmi oodatud õhtul aga võtsime Elizabeth'i kaasa ja läksime «Rexi». Ainus Inglise tsensori poolt sissejäetud ujumisstseen oli tagurpidi pööratud peegeldus basseini-vees. Enne kui pool filmi läbi sai, ühinesime pettunud üliõpilaste vilekooriga, sellal kui dubleeritud hääled ekraanil ohjeldamatu kire sõnu lausused.

Kuid isegi heade filmide ajal oli peaaegu võimatu aluseid unustada. Fakt, et viimaks ometi oli meil õnnestunud luua stereokeemiliselt rahuldav selgroo-konfiguratsioon,

püsis visalt teadvuses. Pealegi polnud enam karta, et see katseandmetega kokku ei lähe. Kõik oli Rosy täpsete mõõtmistulemuste varal kontrollitud. Otseselt Rosy meile oma materjale muidugi kasutada ei andnud. Tõtt öelda, ei teadnud King's College'is üksi hing, et nad meie valduses on. Saime nad kätte lihtsalt sel teel, et Max sattus mingisse komisjoni, mille Teaduslik-Meditiiniline Nõukogu oli moodustanud Randalli labori tegevuse uurimiseks. Kuna Randall tahtis väljast määratud komisjoni veenda, et tema uurimisrühm on ikka tõesti produktiivne, laskis ta kõigil alluvatel oma saavutustest põhjaliku aruande esitada. Aruanne lasti aegsasti mimeograafil paljundada ja saadeti tavalises korras kõigile komisjoni liikmetele laiali. Niipea kui Max nägi Rosy ja Maurice'i koostatud lõike, tõi ta aruande Francise ja minu kätte. Francis laskis sellest kähku silmad üle käia ja nentis kergendusega, et pärast oma viimast King's College'is käiku olin ma talle B-vormi olulisi tunnuseid õigesti refereerinud. Meie selgroo-konfiguratsioon ei vajanud seetõttu kuigi palju kohendamist.

Harilikult hakkasin ma hilja õhtul, kui ma koju jõudsin, jälle aluste saladuse kallal pead murdma. Nende valemid olid ära toodud J. N. Davidsoni raamatukeses «Nukleiinhapete biokeemia», millest mul oli Clare'is üks eksemplar olemas. Kui ma Cavendish'i kirjapaberile pisikesi aluste skeeme joonistasin, sain sellest teosest alati kontrollida, kas mu struktuurid on õiged. Minu eesmärgiks oli kombineerida keskel paiknevaid aluseid nii, et väline selgroog seejuures täiesti korrapäraseks jääks — selleks tuli kõigi nukleotiidide süsivesik-fosfaatrühmadele anda ühesugune kolmedimensiooniline konfiguratsioon. Aga alati, kui ma mõnda lahendust proovisin, komistasin faktille, et kõigil neljal alusel on täiesti erisugune kuju. Pealegi oli küllalt põhjust oletada, et iga konkreetse polünukleotiidahela aluste järjestus on äärmiselt korrapäratu. See tähendas, et kui siin just mingit salavigurit pole, siis peaks kahest huupi teineteise ümber põimuvast polünukleotiidahelast täielik segapuder välja tulema. Mõnes kohas peaksid suuremad alused teineteise vastu puutuma, teisel jälle, kus väiksemad alused vastakuti satuvad, peaksid tekkima tühikud või siis peaksid mõned selgroo osad sissepoole sopistuma.

Kõvaks pähkliks oli ka see probleem, kuidas teineteise

ümber põimunud ahelad võiksid alustevaheliste vesiniksidemete abil koos püsida. Me olime Francisega küll juba rohkem kui aasta ignoreerinud võimalust, et alused moodustavad reeglipäraseid vesiniksidemeid, kuid nüüd oli mul selge, et sellega tegime vea. Tähelepanek, et igas aluses võib üks või mitu vesinikuaatomit asukohta vahetada (tautomeerne nihe), sundis meid algul järeldama, et antud aluse kõik võimalikud tautomeersed vormid esinevad võrdse sagedusega. Aga lugedes hiljuti uuesti üle J. M. Gullandi ja D. O. Jordani artikleid DNA happelise ja aluselise tiitrimise kohta, taipasin lõpuks, kui sügavalt põhjendatud on nende järeldus, et väga suur osa alustest — kui mitte kõik — moodustavad vesiniksidemeid teiste alustega. Ja mis veelgi olulisem: vesiniksidemed olid täheldatavad ka DNA väga nõrga kontsentratsiooni puhul, mis näitab veenvalt, et need sidemed seovad ühe ja sama molekuli koostisse kuuluvaid aluseid. Lisaks tuli arvestada veel röntgenograafilisi andmeid, mis näitasid, et iga seni uuritud puhas alus moodustab nii palju ebareeglipäraseid vesiniksidemeid kui stereokeemiliselt võimalik. Asja tuumaks oli seega nähtavasti mingi seaduspärasus, mis määrab alustevaheliste vesiniksidemete teket.

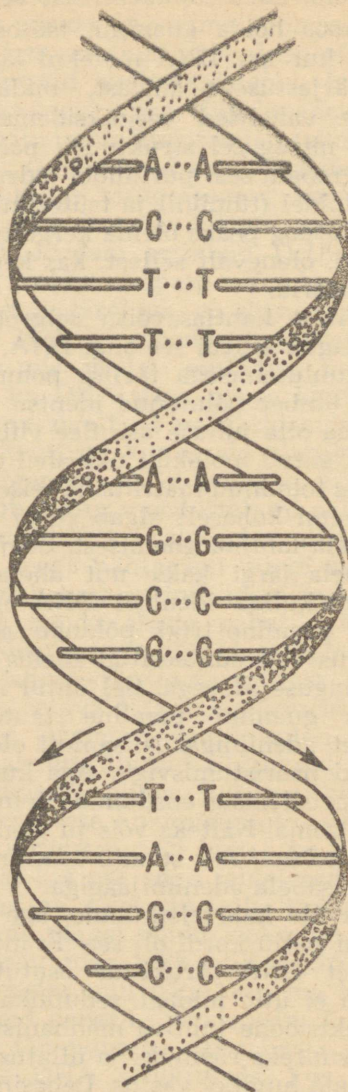
Algul ei viinud nende aluste paberile kritseldamine mind kuskile, ükskõik, kas ma olin kinos käinud või mitte. Isegi hädaline vajadus «Ekstaasi» mälust kustutada ei aidanud mul leida sobivaid vesiniksidemeid, ja ma jäin magama, lootes, et järgmisel öhtul tuleb Downingisse üliõpilaspeole karjakaupa ilusaid tüdrukuid kokku. Kuid need lootused purunesid, niipea kui ma kohale jõudes nägin tervisest pakatavate hokimängijate rühma ja paari plassi algajat. Ka Bertrand nägi kohe ära, et siin pole tema koht, ja sellal kui me enne jalgalaskmist viisakuse pärast natuke ootasime, seletasin talle, kuidas me Peteri isaga Nobeli preemia pärast võidu jookseme.

Esimene arvestatav idee tekkis alles järgmise nädala keskpaiku. See turgatas mul pähe, kui ma adeniini kondenseerunud tsükleid paberile joonistasin. Korruga taipasin, millise sügava tähendusega võimalused peituvad niisuguses mõeldavas DNA struktuuris, kus adeniinijääk moodustab samasuguseid vesiniksidemeid kui need, mis esinevad puhta adeniini kristallides. Kui DNA oleks tõesti niisugune, siis moodustaks iga adeniinijääk kaks vesiniksidet tema suhtes 180° pööratud teise adeniinijäägiga. Ja

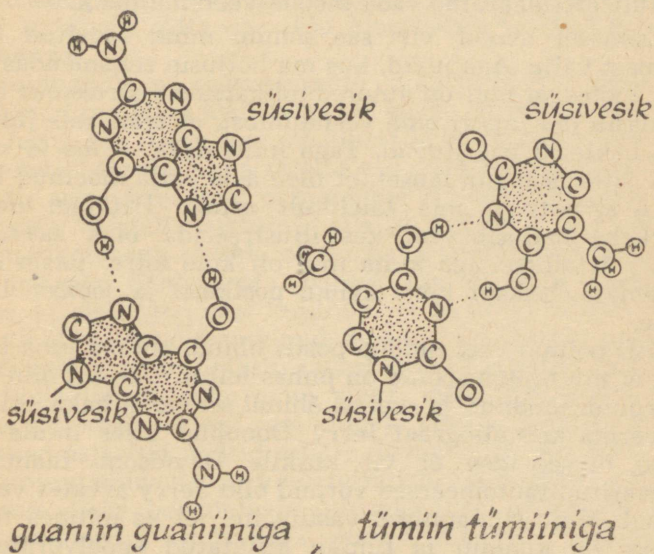
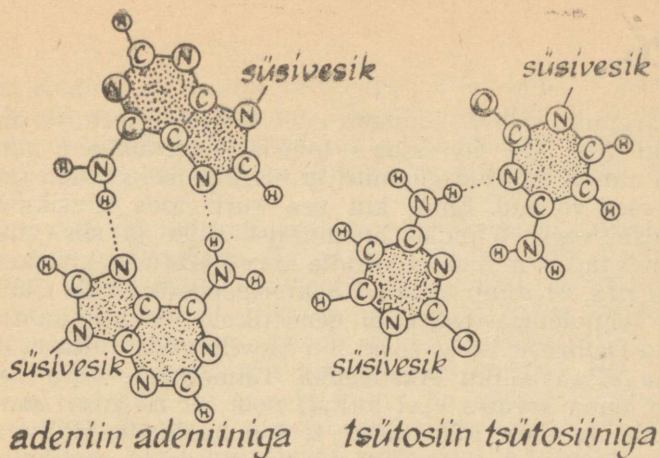
mis kõige tähtsam: kaks sümmeetrilist vesiniksidet võiksid niisamuti koos hoida guaniini, tsütosiini ja tümiini paare. Mis siis, kui iga DNA molekul koosnebki kahest identse aluste järjestusega ahelast, mida hoiavad koos identsete aluste vahelised vesiniksidemed? Keeruliseks tegi asja see, et niisugusel struktuuril poleks saanud olla korrapärast selgroogu, sest puriinidel (adeniinil ja guaniinil) ja pürimidiinidel (tümiinil ja tsütosiinil) on erisugune kuju. Vastav selgroog peaks olema kergelt sisse- ja väljapoole sopistunud, olenevalt sellest, kas keskel on puriini- või pürimidiinipaarid.

Hoolimata sellest kahtlasevõitu selgroost hakkas mu süda kiiremini taguma. Kui see ongi DNA, siis panen selle avastuse väljakuulutamiseks tõelise pommi plahvatama. Kaks teineteise ümber põimunud identse aluste järjestusega ahelat ei saa olla juhuse asi. See viib väga veenvale oletusele, et iga antud molekuli üks ahel on mingis varasemas staadiumis toimunud matriitsina teise ahela sünteesimisel. Selle skeemi kohaselt algab geeni reduplikatsioon kahe identse ahela lahtihargnemisest. Seejärel moodustub kahe matriitsahela järgi kaks uut ahelat, nii et tekib kaks endise molekuliga identset DNA molekuli. Geeni reduplikatsiooni peamine trikk põhineb sel juhul tingimusel, et iga alus äsja sünteesitud ahelas loob alati vesiniksideme omasuguse alusega. Sel õhtul ma ei taibanud, miks ei võiks guaniini tavaline tautomeerne vorm luua vesiniksidet adeniiniga. Niisamuti oleks võinud oletada veel muidki paaristumisvigu. Aga kuna polnud põhjust välistada spetsiifiliste ensüümide toimet, ei hakanud ma asjata muretsema. Näiteks võis ju olemas olla spetsiifiline adeniooni ensüüm, mis sunnib adeniooni alati asetuma vastakuti matriitsahela adeniniijäägiga.

Kell oli juba üle kaheteistkümne, aga minu rahulolu aina kasvas. Kui palju kordi oli see Francisele ja mulle muret teinud, et DNA struktuur osutub äkki väliselt väga igavaks ja ei ütle midagi reduplikatsiooni ja raku biokeemilisi funktsioone juhtiva mehhanismi kohta. Nüüd aga nägin oma suureks rõõmuks ja üllatuseks, et siit kohtub välja ütlemata huvitav vastus. Lebasin üle kahe tunni unetult, suletud silme ees paaristunud adeniniijääkide karussell. Ainult mõnel põgusal hetkel käis südamest läbi kahtlus, et isegi nii hea idee nagu see võib olla väär.



DNA molekuli skeem, mis põhineb sarnaste aluste seostumise printsiibil.



Neli alusepaari, millest lähtudes on konstrueeritud sarnaste aluste seostumisel põhinev struktuur (vesiniksidemed on tähistatud punktiiriga).

Järgmise päeva lõunaks olid sellest skeemist ainult ribad järel. Ma komistasin tobedale keemilisele faktile: olin nimelt valinud guaniini ja tümiini jaoks valed tautomeersed vormid. Enne kui see kurb tõde ilmsiks tuli, jõudsin veel «Whimis» hommikust süüa ja siis viivuks Clare'i tagasi minna, et vastata Max Delbrücki kirjale, kus ta teatas, et minu artikkel bakterigeneetikast on California Tehnoloogia-instituudi geneetikute meelest kahtlane. Kuid Delbrück lubas siiski mu soovile vastu tulla ja käsi-kirja «Rahvusliku Akadeemia Toimetistele» ära saata. Olin tema arvates veel küllalt noor, et nii narri sammu astuda ja oma lolli ideed trükis avaldada. Küllap ma jõuan kaineneda, enne kui mu karjäär kord oma halastamatult ettemääratud rada mööda veerema hakkab.

Esimesel hetkel viis see sõnum mind soovitud moel rööpast välja. Aga nüüd, kus ma hõljusin seitsmendas taevas, lootes, et mul on autoreduplikatsiooni struktuur käes, kordasin ma uuesti oma veendumust, et tean, mis juhtub, kui bakterid paarituvad. Taga hullemaks — ma ei suutnud jätta lisamata lauset, et olen äsja välja mõelnud ilusa DNA struktuuri, mis täielikult erineb Paulingi omast. Hetkeks kaalusin veel, kas illustreerida oma saavutust paari detailiga, aga kuna mul oli kole kiire, jätsin selle tegemata, lasksin kirja kähku postkasti ja jooksin laborisse.

Kiri polnud veel tundigi postis olnud, kui ma juba teadsin, et mu pretensioonid on puhas lollus. Vaevalt olin oma tööruumi jõudnud ja skeemi õhinal seletama hakanud, kui ameerika kristallograaf Jerry Donohue ütles mulle suu sisse, et see idee ei vii kuskile. Davidsoni raamatust kopeeritud tautomeersed vormid olid Jerry arvates valesti antud. Minu silmapilksel vastuväitel, et ka mitmes teises teoses on guaniin ja tümiin kujutatud enoolvormis, ei olnud Jerry peale mingit mõju. Rõõmsalt teatas ta, et juba aastaid on orgaanikud ülikahtlaste argumentidega põhjendanud teatavate tautomeersete vormide suvalist eelistamist nende alternatiividele. Tegelikult kubisevat orgaanilise keemia õpikud äärmiselt ebatõenäoliste tautomeersete vormide joonistest. Guaniini pilt, mille ma talle nina alla torkasin, oli tema meelest peaaegu kindlasti

vale. Kogu ta keemiline intuitsioon ütles talle, et guaniin peab esinema ketovormina. Niisama veendunud oli ta ka selles, et tümiinile on ekslikult antud enoolne konfiguratsioon. Siingi eelistas ta tingimata alternatiivset ketovormi.

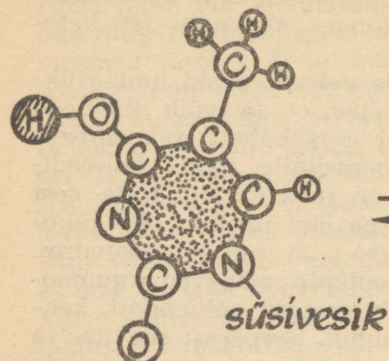
Jerry ei osanud ketovormide eeliseid siiski ümberlükamatult põhjendada. Ta mõõnis, et ta võib tugineda ainult ühele selle probleemi seisukohalt relevantsele struktuurile, nimelt diketopiperasiinile, mille kolmedimensiooniline konfiguratsioon on juba mitme aasta eest Paulingi laboratooriumis hoolega läbi uuritud. Sel juhul polnud kahtlust, et esineb keto-, ja mitte enoolvorm. Jerry oli kindel, et kvantmehhaanikale rajanevad argumentid, millega diketopiperasiini ketovormi põhjendati, kehtivad ka guaniini ja tümiini puhul. Seepärast soovitas ta mul tungivalt jätta see tühi ajaraiskamine oma nõmeda skeemiga.

Muidugi oli mu esimene mõte, et Jerry blufib, aga siiski ei löönud ma tema kriitika peale käega. Kohe Linuse järel oli Jerry see mees, kes maailmas kõige rohkem vesiniksidemetest teadis. Kuna ta oli California Tehnoloogia-instituudis aastaid uurinud orgaaniliste ühendite väikeste molekulide kristallstruktuuri, siis ei hakanud ma ennast petma lootusega, et äkki ei suuda ta probleemi täiel määral haarata. Poole aasta jooksul, mis ta meie tööruumis istus, ei olnud me veel kuulnud, et ta oleks selliste küsimuste puhul suud pruukinud, millest ta midagi ei teadnud.

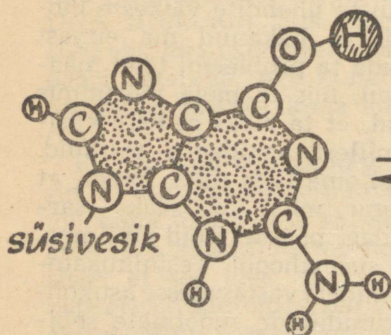
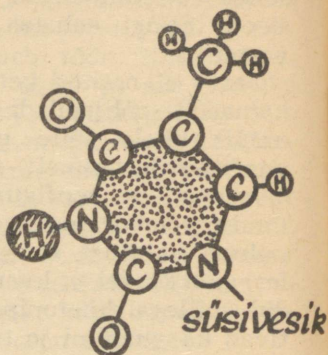
Murest murtuna läksin tagasi oma laua taha, lootes, et võib-olla torkab pähe mõni vigur, mille abil saaks «sarnane sarnasega»-ideed veel kuidagi päästa. Kuid oli ilmne, et uued asjaolud andsid sellele surmahoobi. Vesinikuaatomite nihutamine nende ketovormidele vastavatesse asukohadesse oleks puriinide ja pürimidiinide mõõtmete sobimatuse veelgi suuremaks teinud, kui see eeldatavate enoolvormide korral juba oli. Ainult läbi häda suutsin kujutleda niisugusel määral painutatud polünukleotiid-selgroogu, millega oleks olnud võimalik korrapäratut aluste järjestust klapitada. Ja seegi lootus purunes, kui Francis kohale jõudis. Ta mõistis kohe, et struktuur, mis on üles ehitatud põhimõttel «sarnane sarnasega», võib anda 34-öngströmise kristallograafilise perioodi ainult sel juhul, kui mõlemale ahelale vastab 68-öngströmiline spiraalikeerd. See aga tähendab, et naaberaluste vaheline

ENOOLVORM

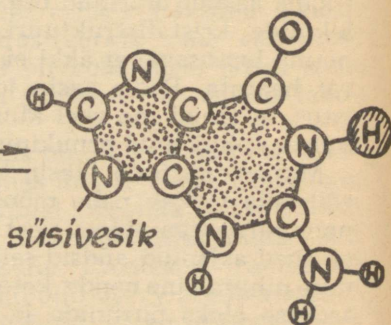
KETOVORM



tümiin



guaniin



Tümiini ja guaniini alternatiivsed tautomeersed vormid, mis võiksid DNA-s esineda. Vesinikuaatomid, mis võivad asukohta vahetada (tautomeerne nihe), on viirutatud.

pöördenurk on ainult 18 kraadi, ja oma hiljutiste modelleerimiskatsete põhjal pidas Francis niisugust nurka täiesti välistatuks. Francisele ei meeldinud ka see, et minu struktuur ei andnud mingit seletust Chargaffi reeglile (adeniin võrdub tümiiniga, guaniin võrdub tsütosiiniga). Mina aga jäin Chargaffi andmete suhtes ikka võrdlemisi ükskõikseks. Olin seepärast päris rahul, kui jõudis kätte lõunatund ja Francise rõõmus lobisemine viis mu mõtet probleemile, miks üliõpilased *au pair*-tüdrukuid rahuldada ei suuda.

Pärast lõunat polnud mul suuremat isu tööle hakata, sest kartsin, et mõnda uut skeemi ketovormidega proovides jooksen peaga vastu seina ja pean leppima tõega, et polegi mingit vesiniksideme-varianti, mis klapiks röntgenograafiliste andmetega. Niikaua kui ma pargis krookusi vaatasin, püsis siiski lootus, et ehk koidab veel mingi ilus aluste paigutuse süsteem. Kui ma lõpuks trepist üles oma tööruumi ronisin, leidsin õnneks vabanduse, et kriitilist proovi mudeli kallal vähemalt mõne tunni võrra edasi lükata. Metallist puriini- ja pürimidiinimudelid, mida läks vaja kõigi mõeldavate vesiniksideme-variantide kontrollimiseks, polnud tähtajaks valmis saanud. Nende kättesaamist tuli veel vähemalt paar päeva oodata. Nii pikk ootusepiin oli isegi minu jaoks liig mis liig, ja ma leidsin enesele ülejäänud päevaks tegevust, hakates kõvast papist aluste täpseid kujutisi välja lõikama. Aga kui need valmis said, taipasin ma, et vastuse otsimine tuleb ikkagi homseni edasi lükata. Pärast õhtusööki pidin nimelt paari Popi pansionäriaga teatrisse minema.

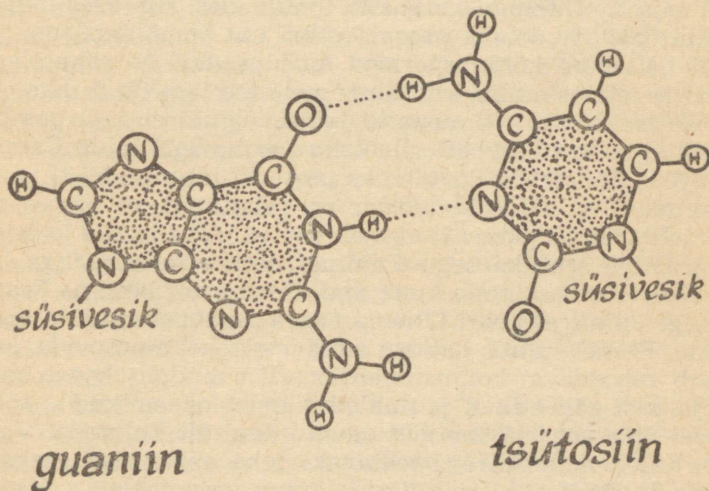
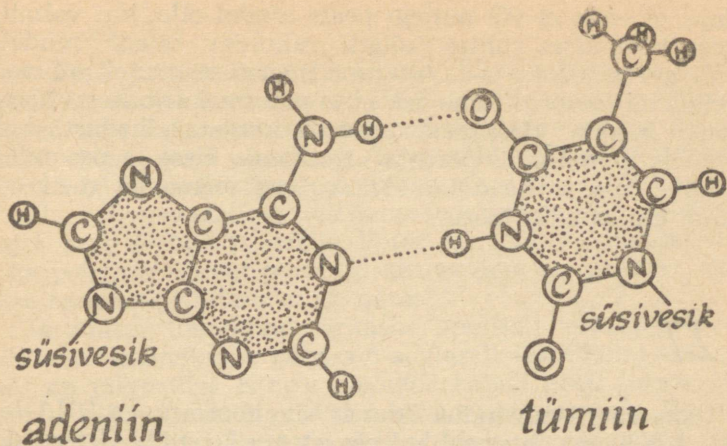
Järgmisel hommikul jõudsin esimesena tööle ja kraamisin laua kähku paberitest lagedaks, et oleks hästi lai sile pind, millel vesiniksidemeid sisaldavaid alusepaare kombineerima hakata. Kuigi ma algul ikka veel oma «sarnane sarnasega»-kujutluse küljes rippusin, nägin nüüd isegi, et see ei vii kuskile. Kui saabus Jerry, tõstsin korraks pilgu, nägin, et tulija polnud Francis, ja hakkasin aluseid jälle mitmesugustes kombinatsioonides paarideks seadma. Äkki panin tähele, et kahe vesiniksidemega seotud adenii- nist ja tümiinist koosnev paar on kujult identne guaniin- nist ja tsütosiinist koosneva paariga, mida hoiavad koos vähemalt kaks vesiniksidet. Kõik vesiniksidemed näisid päris loomulikult oma kohale sobivat, ilma et alusepaaride kuju samastamiseks oleks mingit riugast vaja läinud. Kut-

susin Jerry kohe vaatama, kas tal nüüd veel minu uute alusepaaride kohta ütlemist on.

Kui Jerry vastas eitavalt, tõusis mu tuju taevani, sest ma aimasin, et nüüd on mul käes lahendus mõistatusele, miks puriinijääkide arv võrdub täpselt pürimidiinijääkide arvuga. Kui puriin loob alati vesiniksideme pürimidiiniga, siis paigutuvad kaks ebakorrapärast aluste järjestust ladusalt spiraali keskele. Pealegi tähendab see vesiniksideme tingimus, et adeniin paaristub alati tümiiniga, kuna guaniin võib paaristuda ainult tsütosiiniga. Chargaffi reeglid osutusid nüüd äkki DNA kaksikspiraalse struktuuri otseseks järelduseks. Ja mis veel põnevam: niisugust tüüpi kaksikspiraal lubas oletada palju rahuldavamalt reduplikatsiooniskeemi kui mu üürike «sarnane sarnasega»-idee. Kuna adeniin alati paaristub tümiiniga ja guaniin tsütosiiniga, siis on järelikult mõlemad kokkupõimunud ahelad teineteise suhtes komplementaarsed. Niipea kui on antud ühe ahela aluste järjestus, on teise ahela aluste järjestus sellega automaatselt määratud. Nüüd oli seega väga lihtne piltlikult ette kujutada, kuidas üks ahel võib toimida matriitsina komplementaarse ahela sünteesimisel.

Francis ei jõudnud veel uksest sissegi, kui ma juba pasundas, et nüüd on meil vastus kõigile küsimustele käes. Ehkki ta põhimõtte pärast püüdis veel mõne hetke skeptilist nägu teha, oli identse kujuga A—T- ja G—C-paaridel loodetud mõju. Francis hakkas aluseid igapidi kokku klapitama, leidmata ühtki teist varianti, mis oleks Chargaffi reegleid rahuldanud. Mõne minuti pärast tabas ta ära asjaolu, et kummagi alusepaari kahe (alust ja süsivesikut ühendava) glükosiidsideme paigutus spiraali teljega ristuva telje suhtes võimaldab mõlemat paari ümber pöörata, ilma et glükosiidsidemete suund sellest muutuks. Siit tulenes oluline järeldus, et iga antud ahel võib sisaldada ühtaegu mõlemaid puriine ja pürimidiine. Ühtlasi andis see väga veenva aluse oletuseks, et kahe seotud ahela selgrood peavad teineteise suhtes vastassuunalised olema.

Nüüd kerkis küsimus, kas A—T- ja G—C-paarid sobivad ladusalt eelmiste nädalate jooksul väljatöötatud selgroo-konfiguratsiooniga. Esimesel pilgul paistis selleks häid väljavaateid olevat, sest ma olin aluste jaoks keskele lähedasti tühja ruumi jätnud. Kuid me mõlemad tead-



Kaksikspiraali konstrueerimiseks kasutatud adeniini-tümiini- ja guaniini-tsütosiinipaarid (vesiniksidemed on märgitud punktiiriga). Oli kaalumisel ka veel kolmas vesiniksidi guaniini ja tsütosiini vahel, kuid see hüljati, sest guaniini röntgenograafilise uurimise andmed osutasid, et selline side peaks olema äärmiselt nõrk. Nüüd on teada, et see oletus oli väär. Guaniini ja tsütosiini vahel võib olla kolm tugevat vesiniksidet.

sime, et enne ei või millegi peale kindel olla, kui valmib stereokeemilises suhtes kõigiti rahuldav täielik mudel. Tuli arvestada ka seda, et juba niisuguse mudeli võimalikkus oli niivõrd tõsine asi, et ei maksnud enneaegu hõiskama hakata. Seepärast tundsin kergelt kõhedust, kui Francis lõunatunnil põrutas «Kotkasse» sisse ja pasundas kõigile, kes sattusid kuuldekauguses olema, et meil on nüüd elu saladus käes.

27

Üsna varsti pühendus Francis täie koormusega DNA-le. Esimese päeva õhtupoolikul pärast A—T- ja G—C-paaride identse kuju avastamist pöördus ta küll jälle doktoritööks vajalike mõõtmiste juurde, aga kõik ta vaevanägemine oli asjata. Ühtelugu kargas ta toolilt üles, silmitses murelikult pappmudeleid, proovis paari uut kombinatsiooni, ja kui hetkeline kõhklusperiood möödus, tegi ta rahuloleva näo ja seletas mulle, kui tähtis meie töö tegelikult ikka on. Francise sõnad rõõmustasid mind, olgugi et nad polnud öeldud selle sundimatu üleoleku varjundiga, mida Cambridge'is üldiselt heaks tooniks peeti. Ei tahtnud hästi nagu uskudagi, et DNA struktuur on selgitatud, et vastus on kirjeldamatult põnev ja et meie nimed jäävad nüüd kaksikspiraaliga seotuks nagu Paulingi nimi alfa-spiraaliga.

Kui «Kotkas» kella kuue ajal ukсед avas, läksime Francisega sinna, et paari lähema päeva tegevuskava läbi arutada. Francis tahtis hetkegi raiskamata kohe proovida, kas saab rahuldavat kolmedimensioonilist mudelit konstrueerida, sest geneetikud ja nukleiinhappebiokeemikud ei tohtivat oma aega ja energiat enam mõttetult kulutada. Vastus tuleb neile kiiresti teatavaks teha, nii et nad saaksid oma uurimistöös meie järgi ümber orienteeruda. Kuigi mina ihkasin niisama kannatamatult täieliku mudeli kallale asuda, pidasin ma rohkem silmas Linust ja võimalust, et ta kogemata alusepaaride peale satub, enne kui me talle oma lahenduse teatavaks teha jõuame.

Sel õhtul aga ei saanud me oma kaksikspiraali siiski veel lõplikult valmis. Niikaua kui meil polnud metallist aluseid, jäi mudel hädaasjaks, millel puudus veenvus. Läk-

sin Popi juurde ning jutustasin Elizabeth'ile ja Bertrand'ile, et oleme arvatavasti Paulingit üle noatera võitnud ja et meie lahendus teeb bioloogias revolutsiooni. Mõlemad rõõmustasid siiralt — Elizabeth õelikust uhkusest, Bertrand aga sellepärast, et nüüd avanes tal võimalus hoo- belda rahvusvahelises seltskonnas sõbraga, kes lähemal ajal saab Nobeli preemia. Peter oli samuti vaimustuses ega paistnud olevat põrmugi mures oma isa esimese tõelise teadusliku lüüasaamise pärast.

Järgmisel hommikul ärkasin imeliselt erksana. Teel «Whimi» kohvikusse jalutasin aeglaselt üle Clare'i silla ja tõstsin pilgu üles King's College'i kabeli gooti tornikeste poole, mis selgesti joonistusid kevadtaeva taustale. Peatusin hetkeks, et silmitseda Gibbsi Maja renoveeritud fassaadi täiuslikku George'i-ajastu arhitektuuri ja mõtlesin, kui suurt osa mängisid meie saavutuste puhul need pikad sündmusvaesed perioodid, kus me siin kolledžite vahel jalutamas käisime või Hefferi raamatupoes vaikselt uusi raamatuid sirvisime. Kui olin mõnuga «Times'i» läbi vaadanud, läksin laborisse, kus ennenagemata vara saabunud Francis juba papist alusepaare ümber kujuteldava telje pööras. Kui uskuda sirkliit ja tollipulka, sobisid mõlemad alusepaaride variandid ilusti selgroo-konfiguratsiooniga. Hommikupoolikul käisid Max ja John järgeomööda vaatamas, kas me ikka veel oma asjas kindlad oleme. Mõlemale pidas Francis kiire ülevaatliku loengu; teise neist jätsin ma kuulamata ja läksin alla vaatama, kas ei saaks mehhaanikuid tagant kiirustada, et nad meile puriinid ja pürimidiinid juba samaks pärastlõunaks valmis teeksid.

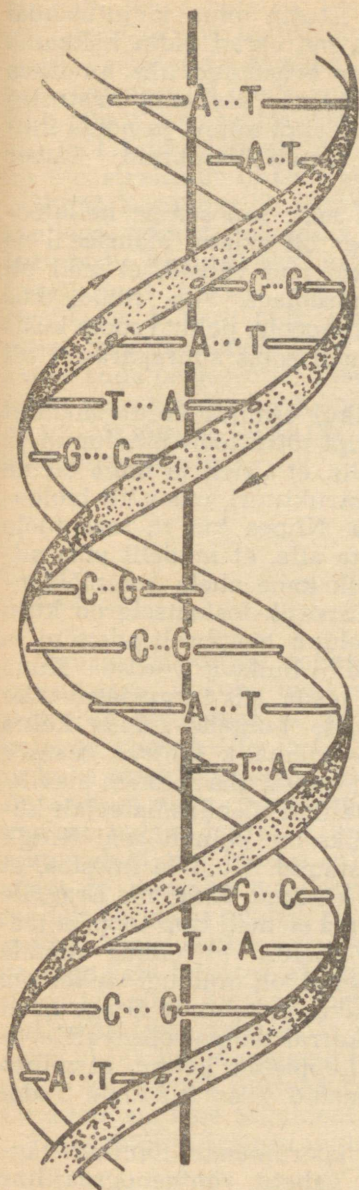
Polnudki tarvis palju suud kulutada, ja paari tunni pärast olid viimased mudelifragmendid kokku joodetud. Siis võtsime heledad säravad metallplaadikesed kohe tarvitusele, et kokku panna mudelit, milles olid nüüd esimest korda olemas kõik DNA komponendid. Mul kulus umbes tund aega aatomite seesuguseks paigutuseks, et see vastaks nii röntgenograafilistele andmetele kui ka stereokeemia seadustele. Tulemuseks oli parema käe spiraal kahe vastassuunalise ahelaga. Korruga sai mudeli juures segamatult töötada ainult üks inimene, seepärast ei püüdnudki Francis mu tööd kontrollida, kuni ma lõpuks kõrvale astusin ja ütlesin, et minu arvates peaks nüüd kõik klappima. Kuigi üks aatomitevaheline kaugus osutus optimaalsest

pisut väiksemaks, ei ületanud see kirjanduses toodud väärtuste piire ja ma ei lasknud end häirida. Francis jändas mudeliga veel veerand tundi, ei leidnud aga mingit viga, ehkki mul oli mitu korda südame all õones tunne, kui ma nägin teda kulmu kortsutavat. Ent iga kord rahunes ta jälle ja asus kontrollima järgmise aatomitevahelise kauguse lubatavust. Kui me lõpuks Odile'i juurde õhtust sööma läksime, näis kõik olevat kõige paremas korras.

Lauas käis jutt selle ümber, kuidas oma suurt uudist teatavaks teha. Eeskätt tuli Maurice'it kiires korras informeerida. Aga arvestades fiaskot, millega lõppes meie eelmine katse aasta ja nelja kuu eest, oli siiski targem King's College'it seni teadmatuses hoida, kui kõigi aatomite täpsed koordinaadid on käes. Kerge on fikseerida tervet rida aatomite vahekaugusi nii, et iga üksik neist paistab peaaegu vastuvõetav olevat, süsteem tervikuna aga osutub energeetiliselt võimatuks. Lootsime küll, et me pole niisugust viga teinud, kuid meie komplementaarse DNA molekuli bioloogilised eelised võisid hinnangut siiski mõjutada. Seepärast otsustasime pühendada paar järgmist päeva tollipulgale ja loodile, et ühe nukleotiidi kõigi aatomite suhtelist asendit kindlaks teha. Spiraalse sümmeetria tõttu pidi üheainsa nukleotiidi aatomite asetuse autoomaatselt määrama kõigi teiste asetuse.

Pärast kohvijoomist küsis Odile, kas nad ikka peavad Brooklynisse maapakku minema, nüüd, kus meie töö nii suurt sensatsiooni teeb, nagu me talle räägime. Tema arvas oleks olnud targem Cambridge'i jääda ja teisi niisama tähtsaid probleeme lahendama hakata. Ma püüdsin teda lohutada ja seletasin talle, et mitte kõik ameerika mehed ei käi paljaks põetud peaga ringi ja et Ameerikas on hulga-kaupa naisi, kes ei kannata täna madalaid valgeid sokke. Vähem õnnestunud oli mu argument, et Ühendriikide suurimaks väärtuseks on tohtud maa-alad, kus keegi kunagi ei käi. Väljavaade šikilt riidetatud seltskonnast pikemaks ajaks eemale jääda ajas Odile'ile hirmu peale. Pealegi ei võtnud ta mu juttu tõsiselt, sest ma ise olin äsja rätsepalt tellinud spordijaki, mis istus nagu valatud ega meenutanud põrmugi neid kotte, millega ameeriklased tavaliselt ringi käivad.

Järgmisel hommikul leidsin Francise juba jälle laborist eest. Ta oli ametis mudeli kinnitamisega toendi külge, et aatomite koordinaate määrama hakata. Sellal kui tema



Kaksikspiraali illustratiivne skeem. Välispinnal on kaks teineteise ümber keerduvad süsivesinik-fosfaatselgroogu, tuuma moodustavad vesiniksidemetega ühendatud lamedad alusepaarid. Niisugune pilt DNA struktuurist meenutab keerdtreppi, mille astmeteks on alusepaarid.

aatomeid edasi-tagasi nihutas, istusin mina kirjutuslaual ja mõtlesin valmis kirju, mida ma varsti pidin hakkama laiali saatma, teatades, et oleme avastanud ühe huvitava asja. Aeg-ajalt tegi Francis vihase näo, sest oma unistustes ei märganud ma talle õigel ajal appi minna ja hoida mudelit kokku vajumast, kui ta toendi klambreid ümber sättis.

Nüüd me juba teadsime, et kõik mu senine kellalöömine magneesiumioonide ümber oli asjata. Maurice'il ja Rosyl oli tõenäoliselt õigus, kui nad väitsid, et neil oli pigem tegemist DNA naatriumisoolaga. Aga nüüd, kus süsivesik-fosfaatselgroog jäi väljapoole, polnud soola küsimus üldse oluline. Kaksikspiraali sobis suurepäraselt nii üks kui teine.

Bragg tuli alles keskhommikul esimest korda mudelit vaatama. Ta oli mitu päeva gripi tõttu töölt puudunud ja lebas alles voodis, kui ta kuulis, et Crick ja mina oleme välja mõelnud huvitava DNA struktuuri, mis võib bioloogilisest seisukohast tähtis olla. Niipea kui ta taas tööle tulles vaba hetke leidis, tuli ta alla, et mudelit oma silmaga näha. Ta taipas silmapilk kahe ahela komplemентаarset suhet ja mõistis, et süsivesik-fosfaatselgroo kuju korrapärasest korduvusest järeldub loogiliselt adeniini ja tümiini ning guaniini ja tsütosiini hulkade võrdsus. Kuna Chargaffi reeglid polnud talle teada, siis tutvustasin talle lühidalt katseandmeid eri aluste hulkade suhete kohta ja märkasin, et nende faktide võimalik tähtsus geenide reduplikatsiooni selgitamisel ajas teda üha rohkem elevile. Kui tuli kõne alla röntgenograafilise tõendusmaterjali küsimus, sai Bragg kohe aru, miks me polnud seni King's College'i uurimisrühmale helistanud. Kuid ta imestas, et me ei ole veel Toddi arvamust küsinud. Kuigi me Braggile kinnitasime, et orgaaniline keemia on meil tipp-topp, ei jäänud ta süda päris rahule. Võimalus, et oleme mõnda väärast keemilist valemit kasutanud, oli muidugi väike, aga kuna Crick alati nii kiiresti rääkis, ei tahtnud Bragg hästi uskuda, et see mees vajaduse korral tempot piisavalt aeglustab ega eksi faktidega. Leppisime kokku, et niipea kui meil on aatomite koordinaadid käes, kutsume Toddi kohale.

Järgmise päeva õhtuks olid koordinaadid lõplikult täpsustatud. Kuna meil puudus vahetu röntgenograafiline tõendusmaterjal, siis ei olnud me sugugi veendunud, et

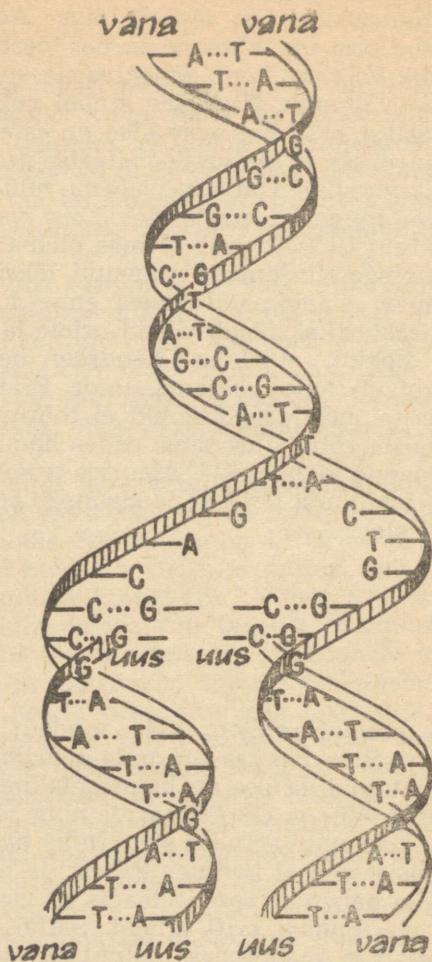
valitud konfiguratsioon on täpselt õige. Aga see meile muret ei teinud, sest me tahtsime üksnes tõestada, et vähemalt üks kaheaheelaline komplementaarne spiraal on stereookeemiliselt võimalik. Kuni see kindel polnud, oli võimalik vastu väita, et ehkki meie idee on esteetilisest küljest elegantne, ei ole ta süsivesik-fosfaatselgroo kuju tõttu võib-olla üldse reaalne. Õnneks teadsime nüüd, et asi pole nii, ja läksime lõunale, veendes teineteist vastastikku, et nii ilus struktuur lihtsalt peab olemas olema.

Nüüd, kus pinge oli viimaks langenud, läksin jälle Bertrand'iga tennist mängima, lubades enne Francisele, et õhtu poole kirjutan kaksikspiraalist Luriale ja Delbrückile. Lepiti veel kokku, et John Kendrew helistab Maurice'ile ja kutsub teda vaatama, mida Francis ja mina oleme valmis teinud. Meie kumbki ei tahtnud seda ülesannet enda peale võtta. Just sama päeva hommikupoolikul oli Francis saanud kirja, milles Maurice teatas, et ta võtab nüüd täie auruga kursi DNA-le ja kavatseb pearõhu panna modelleerimisele.

28

Maurice'il polnud rohkem vaja mudelit vaadata kui minut aega, ja juba hakkas see talle meeldima. John oli teda ette hoiatanud, et see on kaheaheelaline vigur, mida hoiavad koos A—T- ja G—C-paarid, ning seepärast asus ta kohe meie tööruumi astudes struktuuri detaile uurima. Asjaolu, et meie spiraal koosnes kahest, ja mitte kolmest ahelast, teda ei häirinud, sest ta teadis, et vastav tõendusmaterjal ei ole kunagi eriti kindel. Sellal kui Maurice sõnatult metallist kaadervärki silmitses, seisis Francis mudeli kõrval ja arutas, algul väga kiiresti, milliseid röntgenogramme selline struktuur peaks andma; siis jäi ta korruga vait, taibates, et Maurice tahab kaksikspiraali vaadata, ja mitte kuulata loengut kristallograafia teooriast, milles ta isegi asjatundja oli. Guaniini ja tümiini ketovorm ei tekitanud mingeid küsimusi. Teistsugune lahendus oleks hävitanud alusepaarid ja Maurice nõustus Jerry Donohue suuliste argumentidega nagu aabitsatõega.

Kuigi kõik märkasid nüüd seda ootamatut kasu, mis oli



DNA reduplikatsiooni skeem, mis põhineb mõlema ahela aluste järjestuse komplementaarsusel.

olnud Jerry paigutamisest Francise, Peteri ja minuga ühisesse tööruumi, ei teinud keegi sellest juttu. Aga kui teda poleks Cambridge'is meie juures olnud, oleksin ma võibolla tänapäevani jännanud sarnaste aluste paaristamisega. Seevastu polnud Maurice'i laboris ühtki strukturaalkeemia spetsialisti, ja keegi ei osanud talle öelda, et kõik käsiraamatu joonised on valed. Ilma Jerryta oleks vist ainult Pauling osanud õige valiku teha ja sellest tulenevate järelduste juurde lõpuni kindlaks jääda.

Järgmine tõsiteaduslik samm oli röntgenograafiliste katseandmete võrdlemine meie mudelist järelduva difraktsioonitüübiga. Maurice sõitis Londonisse tagasi, lubades kriitilised refleksid peatselt ära mõõta. Ta hääles polnud kibedusevarjugi, ja mul läks süda tükk maad kergemaks. Enne seda külaskäiku kartsin, et ta tuleb sünge näoga ja on õnnetu, et me kahmasime endale osa sellest aust ja kuulsusest, mis oleks pidanud kuuluma tervenisti temale ja ta noorematele kaastöötajatele. Kuid ta nägu ei reetnud nõrdimust ning oma reserveeritud viisil oli ta tõsiselt vaimustatud, et struktuur bioloogiale nii suurt kasu tootab.

Juba kahe päeva pärast helistas ta Londonist ja teatas nii enda kui Rosy nimel, et nende röntgenograafiline materjal kõneleb kindlalt kaksikspiraali kasuks. Nad kavatsesid oma resultaadid kiiresti kirja panna ja avaldada need samal ajal, kui meie oma alusepaarid teatavaks teeme. «Nature» oli kiireks publitseerimiseks parim koht, sest kui Bragg ja Randall mõlemad meie käsikirju soojalt soovitasid, siis võis loota nende äratrükkimist kuu aja jooksul. Kuid King's College ei kavatsenud piirduda ainult ühe artikliga. Rosy ja Gosling otsustasid avaldada oma resultaadid Maurice'ist ja tema kaastöötajatest eraldi.

Rosy varmas nõustumine meie mudeliga oli mulle algul üllatuseks. Olin seni kartnud, et tema terane jonnakas vaim, mis oli omaenda loodud antispiraalsesse lõksu langenud, hakkab nüüd välja kaevama ebaolulisi detaile, mis võivad kaksikspiraali kahtluse alla panna. Kuid nagu kõik teised nägi temagi alusepaaride veetlevust ja möönis, et nii ilus struktuur ei saa olla väär. Juba enne, kui ta meie lahendusest kuulis, oli röntgenograafiline materjal hakanud teda tahes-tahtmata spiraalse struktuuri poole kallutama. Tema enda katseandmed kinnitasid selgroo paiknemist molekuli välispinnal, ja kuivõrd vesiniksidemed aluste vahel olid paratamatud, siis osutus A—T- ja G—C-

paaride ainulaadsus faktiks, millele tal polnud põhjust vastu vaielda.

Samal ajal lahtus äkki ka tema äge sallimatus Francise ja minu vastu. Algul me ei julgenudki temaga hästi kak-sikspiraalist rääkida, kartes eelmistest kokkupõrgetest teadaolevat turtsakust. Aga kui Francis käis Londonis Maurice'i juures röntgenogrammide detaile arutamas, märkas ta, et Rosy suhtumine on muutunud. Arvates, et Rosy ei taha temaga tegemist teha, pöördus ta algul peamiselt Maurice'i poole, kuni ta vähehaaval taipas, et Rosy soovib temalt kristallograafilist konsultatsiooni ja on valmis senise varjamatu vaenulikkuse asemel vestlema temaga nagu võrdne võrdsega. Ilmse heameelega näitas Rosy talle oma materjale, ja alles nüüd nägi Francis esimest korda, kui ümberlükkamatul alusel seisis Rosy väide, et süsivesik-fosfaatselgroog peab paiknema molekuli välispinnal. Seega ilmutas tema senine kategooriline seisukoht selles küsimuses esmaklassilist teadusliku töö taset ja polnud kaugeltki sõgeda feministi vahutamine.

Ilmselt mängis Rosy meelemuutuses oma osa ka arusaamine, et meie kõva kisa modelleerimise eelistest oli siiski tõsiteaduslik suhtumine asjasse, ja mitte veniville-mite hädavahend, kes ei viitsi teha tüütut tööd, mida nõuab aus teaduslik karjäär. Selgus samuti, et Rosy pahandused Maurice'i ja Randalliga tulenesid kõigiti mõistetavast vajadusest olla oma kaastöötajatega võrdne. Kohe pärast tööleasumist King's College'i laboris oli ta mässu tõstnud sealse hierarhilise kodukorra vastu ja solvunud, et tema esmaklassilistele kristallograafi-võimetele ametlikku tunnustust ei osutatud.

Samal nädalal tuli Pasadenast kaks kirja, mis näitasid, et Pauling on veel lahendusest kaugel. Esimene kiri oli Delbrückilt, kes teatas, et Linus on hiljutisel seminaril esitanud oma DNA struktuuri mõnevõrra muudetud variandi. Täiesti vastupidiselt tavalisele harjumusele oli ta käsi-kirja, mille koopia ta Cambridge'i saatis, enne trükki andnud, kui tema kaastöötaja R. B. Corey jõudis aatomitevahelisi kaugusi täpselt ära mõõta. Kui see töö lõpuks tehtud sai, leidsid nad mitu täiesti vastuvõtmatut kaugust, mida polnud lihtsa kombineerimisega võimalik parandada. Paulingi mudel osutus niisiis võimatuks ka otseselt stereo-keemilistel põhjustel. Kuid ta lootis olukorda päästa kolleeg Verner Schomakeri poolt soovitatud variandi abil.

Muudetud variandis oli fosfaatühma 45 kraadi võrra pööratud, mis läbi vesiniksidemeid moodustas üks teine hapnikuaatomite rühm. Pärast Linuse ettekannet olivat Delbrück Schomakerile öelnud, et Linuse lahendus teda ei veena, sest ta oli parajasti saanud minu kirja, kus ma teatasin oma uuest DNA struktuuri ideest.

Delbrücki sõnad anti jalamaid Paulingile edasi, kes mulle seepeale kähku kirjutas. Kirja alguses oli tunda närvlikkust: Pauling hoidus põhiküsimusest kõrvale ja kutsus mind valgukonverentsile, kuhu ta oli otsustanud juurde lülitada veel nukleiinhapete sektsiooni. Alles seejärel tuli ta asja juurde ja palus lähemaid andmeid selle ilusa uue struktuuri kohta, millest ma olin Delbrückile kirjutanud. Seda kirja lugedes tõmbasin sügavalt hinge, sest mulle meenus, et Linuse ettekande ajal ei teadnud Delbrück komplementaarsest kaksikspiraalist veel midagi. Ta vihjas hoopis «sarnane sarnasega»-ideele. Seks ajaks, kui mu kiri California Tehnoloogia-instituuti jõudis, oli alusepaaride küsimus õnneks juba klaar. Vastasel korral oleksin ma sattunud õudselts piinlikku olukorda ning pidanud Delbrückile ja Paulingile tunnistama, et olin ülepeakaela kirjutanud ideest, mis oli ainult kaksteist tundi vana ja mis juba kahekümne nelja tunni pärast hinge heitis.

Nädala lõpul tuli Todd keemialaboratooriumist koos mitme noorema kolleegiga ametlikule visiidile. Francise põgus ülevaade struktuurist ja selle kaugeleulatuvatest tagajärgedest ei olnud oma tulisusest midagi kaotanud, kuigi ta oli seda möödunud nädala kestel mitu korda päevas ette kandnud. Ta kruvis oma vaimustuse iga päevaga ikka kõrgemale, ja kui Jerry ja mina kuulsime jälle Francise häält järjekordseid võõraid valgustavat, lasksime enamasti tööruumist jalga, kuni uued ümberpööratud välja saadeti ja normaalne töömiljöo hädapärast taastus. Aga Todd oli iseasi, sest ma tahtsin, et Todd minu kuuldes Braggile ütleks, et me olime tema näpunäiteid süsivesik-fosfaatselgroo osas truult järginud. Ka Todd asus ketokonfiguratsioonide poolele, kinnitades, et enoolrühmi joonistades on tema orgaanikutest sõbrad toiminud täiesti suvaliselt. Siis ta lahkus, õnnitledes meid Francisega laitmatu keemikutöö puhul.

Varsti pärast seda sõitsin Cambridge'ist minema, et veeta nädal aega Pariisis. Külaskäik Pariisi Boris ja Harriet Ephrussi juurde oli juba mõne nädala eest kokku

räägitud. Kuna minu töö paistis nüüd suuremalt osalt valmis olevat, ei näinud ma mingit põhjust sõitu edasi lükata, kui see liiatigi andis mulle preemia võimaluse esimesena Ephrussi ja Lwoff'i laboratooriumides kaksikspiraalist jutustada. Francis polnud sellega sugugi rahul, leides, et nädalane vaheaeg on nii tähtsa töö puhul ikka liiga pikk. Kuid manitsus tõsidusele jättis mind külmaks — eriti pärast seda, kui John Francisele ja minule Chargaffi kirja näitas, kus ka meid mainiti. Nimelt päris Chargaff Johnilt postskriptumis, millega tema teaduslikud klounid viimasel ajal tegelevad.

29

Pauling kuulis kaksikspiraalist kõigepealt Delbrücki käest. Kirjas, kus ma Delbrückile komplementaarsete ahelate uudisest teatasin, palusin ma teda, et ta sellest Linusele ei räägiks. Mul oli ikka pisut hirm, et äkki läheb midagi viltu, ja ma ei tahtnud, et Pauling hakkaks vesiniksidemeid sisaldavate alusepaaride üle mõtlema, enne kui oleme jõudnud veel mõni päev oma seisukohti seedida. Minu palve jäi aga täitmata. Delbrück rääkis sellest oma laboris kõigile, teades, et tema bioloogid kannavad selle kuulduse kohe edasi oma sõpradele, kes töötavad Linuse juures. Ka oli Pauling võtnud Delbrückilt lubaduse, et see talle jalamaid teatab, kui ta minult midagi kuulda saab. Ja mis kõige olulisem: Delbrück ei sallinud teaduse alal mingit salatsemist ega tahtnud Paulingit kauem pinevil hoida.

Pauling võttis uudise vastu niisama siira erutusega nagu Delbrück. Igas teises olukorras oleks ta vist oma idee paremuse eest võidelnud. Kuid iseenda suhtes komplementaarse DNA molekuli valdavatest bioloogilistest eelistest piisas, et ta end võidujooksus kaotajaks tunnistas. Siiski ei tahtnud ta asja enne lõpetatuks lugeda, kui ta on King's College'i tõendusmaterjali näinud. Ta lootis, et niisugune võimalus avaneb kolme nädala pärast, aprilli keskpaiku, kui ta sõidab Brüsselisse Solvay valgukonverentsile.

Delbrücki kirjast, mille ma sain kohe, kui ma 18. märtsil Pariisist tagasi jõudsin, selgus, et Pauling on asjaga

kursis. Nüüd ma sellest enam ei hoolinud, sest alusepaaride kohta kuhjus aina rohkem soodsaid tõendeid. Olu- lise tähtsusega andmeid sain ma Pasteuri Instituudist. Kohtasin seal juhtumisi Kanada biokeemikut Gerry Wyatti, kes tundis hästi DNA aluste proportsioone. Ta oli äsja analüüsinud faagigruppide T2, T4 ja T6 DNA-d. Paari vii- mase aasta kestel peeti selle DNA veidraks omaduseks tsütosiini puudumist, mis meie mudeli seisukohast oli mui- dugi täiesti mõeldamatu. Aga nüüd ütles Wyatt, et Sey- mour Cohenil, Al Hersheyl ja temal on andmeid, mille kohaselt need faagid sisaldavad tavalisest veidi erinevat tsütosiinitüüpi, nimelt 5-hüdroksümetüülsütosiini. Ja mis kõige tähtsam: selle hulk võrdub guaniini hulgaga. See fakt toetas ilusasti kaksikspiraali hüpoteesi, sest 5-hüdro- ksümetüülsütosiin pidi looma samasuguseid vesinikside- meid kui tsütosiin. Meeldiv oli ka katseandmete suur täp- sus, mis paremini kui ükski varasem analüütiline töö näi- tas adeniini ja tümiini ning guaniini ja tsütosiini hulcade võrdsust.

Sellal kui mina ringi reisisin, võttis Francis uuesti DNA molekuli A-vormi käsile. Maurice'i laboris tehtud varase- mad tööd olid näidanud, et DNA kristalse A-vormi niidid pikenevad, kui nad veega ühinedes B-vormi üle lähevad. Francis oletas, et kompaktsemat A-vormi võimaldab saada alusepaaride kallutamine spiraali telje suhtes, mille pu- hul kahe alusepaari vaheline kaugus piki spiraali telge vä- heneb kuni 2,6 ongströmini. Ja ta asuski kallutatud alus- tega mudelit ehitama. Kuigi seda oli keerulisem kokku sobitada kui hõredamat B-struktuuri, ootas mind tagasi- jõudmisel rahuldav A-mudel.

Järgmisel nädalal sai «Nature'ile» määratud artikli esi- mene variant valmis, millest kaks eksemplari saadeti Lon- donisse Maurice'ile ja Rosyle seisukoha võtmiseks. Muid tõsisemaid vastuväiteid esitamata avaldasid nad soovi, et viitaksime muuseas ka Fraserile, kes nende laboris juba enne meid oli alustevaheliste vesiniksidemetega tegelnud. Kuid tema skeemid, mille üksikasjad olid meile seniajani teadmata, puudutasid ainult kolmealuselisi rühmi, mis olid keskelt vesiniksidemetega ühendatud ja mille hulgas, nagu me nüüd teadsime, oli palju ebaõigeid tautomeerseid vorme. Meie arvates polnud mõtet äratada tema ideed ellu ainult selleks, et seda jälle kiiresti maha matta. Nähes aga, et meie vastuseis Maurice'it pahandas, panime soovi-

tud viite sisse. Rosy ja Maurice'i enda artiklid käisid enam-vähem ühe ja sama asja kohta ja mõlemad tõlgendasid oma resultaate alusepaaride vaimus. Vahepeal tuli Francisel mõte artiklit laiendada ja pikemalt avastuse teaduslikest tagajärgedest kirjutada. Kuid lõpuks nägi ta ära, et lühike märkus on asjakohasem, ning seadis kokku lause: «Meile pole märkamatuks jäänud asjaolu, et kirjeldatud spetsiifiline paaristumisviis viitab otseselt pärilikkusaine võimalikule kopeerimismehhanismile.»

Sir Lawrence'ile näidati artiklit juba enam-vähem lõplikul kujul. Ta soovitas mingit vähetähtsat stiiliparandust ja oli siis vaimustusega nõus artiklit koos tungiva soovituskirjaga «Nature'i» toimetusele saatma. DNA struktuuri selgitamine tegi Braggile siiralt rõõmu. Oma osa mängis muidugi see, et niisugune tulemus saadi Cavendish'is, ja mitte Pasadenas. Tähtsam aga oli lahenduse imeline ootamatus ja asjaolu, et Braggi enda poolt neljakümne aasta eest väljaarendatud röntgenograafiline meetod osutus peamiseks abinõuks, mis aitas elu olemusse nii sügavat pilku heita.

Märtsikuu viimaseks nädalalõpuks oli lõplik variant ümberkirjutamiseks valmis. Kuna meie Cavendish'i masinakirjutajat polnud parajasti käepärast, andsime selle väikese ülesande minu õele. Teda polnud raske laupäevaõhtuks kirjutusmasina taha meelitada, kui seletasime talle, et nii saab temagi osaliseks sündmuses, millest suuremat pole ehk bioloogias Darwini raamatu ilmumisest saadik olnud. Seisime mõlemad Francisega tema selja taga, kuni ta lõi ümber üheksasajasõnalise artikli, mis algas nii: «Alljärgnevalt kirjeldame desoksüribonukleiinhappe (DNA) soola võimalikku struktuuri. Sellel struktuuril on uusi omadusi, mis pakuvad märkimisväärset bioloogilist huvi.» Teisipäeval viidi käsikiri üles Braggi kabinetti ja kolmapäeval, 2. aprillil, läks see «Nature'i» toimetuse aadressil teele.

Linus jõudis Cambridge'i reede õhtul. Ta tegi teel Brüsselisse, Solvay konverentsile väikese kõrvalepõike, et näha Peterit ja vaadata oma silmaga meie mudelit. Oma mõtlematuses muretses Peter talle öökorteri Popi juurde. Peagi saime aru, et ta oleks siiski meelsamini hotelli läinud. Välismaa neidude seltskond hommikulauas ei korvanud tema meelest sooja vee puudumist magamistoas. Laupäeva hommikul tõi Peter oma isa meie tööruumi, ja niipea kui

Linus oli Jerry California Tehnoloogia-instituudi uudised ära rääkinud, asus ta mudelit uurima. Kuna ta soovis ikkagi näha King's College'i labori kvantitatiivsete mõtmete tulemusi, näitasime talle oma argumentide kinnituseks Rosy esimest B-vormi röntgenogrammi. Meil olid kõik trumbid peos, ja Pauling avaldas suuremeelselt arvamust, et meie lahendus on õige.

Siis saabus Bragg, et Linust ja Peterit oma koju einele viia. Öhtusöögiks aga kutsusid Crickid mõlemad Paulingid, Elizabeth'i ja minu Portugal Place'i majja. Võib-olla Paulingi juuresoleku tõttu oli Francis võrdlemisi sõnahaer ja laskis tal vabalt minu öde ja Odile'i võluda. Kuigi me jõime ära hea hulga burgundi veini, ei tahtnud vestlus kuidagi vedu võtta, ja ma tundsin, et meelsamini kui Francisega vestleb Pauling minuga — noorema generatsiooni ilmselt ebaküpse esindajaga. Aga pikka jutuaajamist sellest ometi ei tulnud, sest Linus, kelle elurütm käis California aja järgi, jäi uniseks, ja kella kaheteistkümneks oli pidu läbi.

Järgmise päeva pärastlõunal lendasime Elizabeth'iga Pariisi, kus me pidime päev hiljem Peteriga kohtuma. Kümne päeva pärast oli Elizabeth'il ees merereis Ühendriikidesse ja sealt edasi Jaapanisse, kus ta pidi abielluma ühe ameeriklasega, kellega ta oli juba kolledžiajast tuttav. Need olid meil viimased päevad koos olla — vähemalt selles muretus vaimus, nagu me elasime sestpeale, kui põgenesime Kesk-Läänest ja ameerika kultuuri mõjupiirkonnast, mis nii kergesti kahepaikseid tundeid äratav. Esmaspäeva hommikul läksime Faubourg Saint Honorésse, et viimast korda selle elegantsi imetleda. Kui me vaatasime seal ühte poodi sisse, mis oli täis peeneid vihmavarje, taipasin ma kohe, et ühe niisuguse peab Elizabeth pulmakiniks saama, ja me otsime ta kähku ära. Pärast läks Elizabeth ühe tuttavaga teed jooma, mina aga jalutasin üle Seine'i tagasi meie hotelli Luxembourg'i lossi lähedal. Öhtul kavatsesime koos Peteriga minu sünnipäeva pühitseteda. Aga sel hetkel olin ma üksi ja kiikasin pikajuukselisi tüdrukuid Saint Germain des Prés' lähedal, teades, et nemad pole enam minu jaoks. Ma olin nüüd kakskümmend viis täis ja juba liiga vana, et iseäralik olla.

Peaaegu kõik need, kellest siin raamatus juttu, on tänapäevani elus ja vaimselt tegevad. Herman Kalckar on nüüd Ühendriikides Harvardi Meditsiinilise Kooli biokeemia professor. John Kendrew ja Max Perutz on mõlemad Cambridge'i jäänud, kus nad jätkavad valkude röntgenograafilist uurimist, mille eest nad 1962. aastal Nobeli keemia-auhinna said. Sir Lawrence on säilitanud entusiastliku huvi valkude struktuuri vastu ka pärast seda, kui ta 1954. aastal Londoni Kuningliku Instituudi direktoriks läks. Hugh Huxley, kes vahepeal elas mitu aastat Londonis, on nüüd jälle Cambridge'is ja uurib lihaste kokkutõmbumise mehhanismi. Francis Crick oli aasta aega Brooklynis ja pöördus sealt tagasi Cambridge'i, asudes uurima geneetilise koodi olemust ja talitlust — sel alal on ta viimased kümme aastat ülemaailmselt tunnustatud liidriks olnud. Maurice Wilkinsi töö keskendus veel mitmeks aastaks DNA-le, kuni ta koos oma kaastöötajatega ümberlükkamatult kaksikspiraali oluliste tunnuste õigsust tõestas. Pärast seda, kui ta oli ribonukleiinhappe struktuuri uurimisel silmapaistvalt kaasa löönud, võttis ta suuna närvisüsteemide ehitusele ja talitlusele. Peter Pauling elab praegu Londonis ja õpetab University College'is keemiat. Tema isa, kes hiljuti loobus praktilisest õppetööst California Tehnoloogia-instituudis, on oma teaduslikus tegevuses pühendunud ühelt poolt aatomituumade struktuuri uurimisele ja teiselt poolt teoreetilisele strukturaalkeemiale. Minu õde, kes veetis hulga aastaid Kaug-Idas, elab nüüd oma kirjastajast mehe ja kolme lapsega Washingtonis.

Kõik need inimesed võivad soovi korral nimetada üksikasju ja sündmusi, mida nemad mäletavad teistsugustena. Kuid on üks kurb erand. Rosalind Franklin suri 1958. aastal kolmekümne seitsme aasta vanuses. Kuna mulje, mis mul temast algul niihästi inimesena kui ka teadlasena jäi (ja millest ma selle raamatu lehekülgedel jutustasin), oli suurelt osalt vale, siis tahan siinkohal öelda paar sõna tema teaduslike saavutuste kohta. Röntgenograafiline töö, mida ta King's College'i laboratooriumis tegi, leiab tänapäeval aina suuremat tunnustust. Juba üksnes A- ja B-vormi eristamine oleks talle soliidse teadusliku reputatsiooni taganud; aga veelgi silmapaistvam on 1952. aastal Pattersoni

superpositsiooni meetodi varal esitatud tõestus, et fosfaatrühmad peavad paiknema DNA molekuli välispinnal. Hiljem, kui ta Bernali laboratooriumi üle läks, alustas ta tubakamosaiikviiruse uurimist ja arendas meie spiraalse konstruktsiooni kvalitatiivsed ideed täpseks kvantitatiivseks pildiks, mis määras lõplikult kindlaks spiraali olulised parameetrid ning näitas, et ribonukleiinhappe ahel paikneb poolel teel molekuli tsentraaltelje ja välispinna vahel.

Kuna ma sel ajal töötasin õppejõuna Ühendriikides, ei kohanud ma teda nii sageli kui Francis, kelle juures ta sageli käis nõu küsimas ja juhul, kui ta oli midagi väga silmapaistvat saavutanud, ka oma argumentidele kinnitust saamas. Seks ajaks olid kõik meie varasemad nääklused juba unustatud; me mõlemad olime õppinud sügavalt hindama Rosy isiklikku ausust ja suuremeelsust, mõistes kahjuks alles pika aja pärast, millist ränka võitlust tuleb tavalgal naisel pidada, kui ta tahab teadusemaailmas läbi lüüa, kus vaadatakse naise peale sageli kui meelelahutusele tõsise mõttetöö kõrval. Rosalindi matkimisväärne vaprus ja õilsus said kõigile nähtavaks, kui ta juba oma surmahaigusest teadlikuna halisema ei hakanud, vaid kuni paari viimase nädalani kõrgetasemelist teaduslikku tööd tegi.

«LOOMINGU» RAAMATUKOGUS» 1970. AASTAL
ILMUNUD:

- Nr. 1. Vaino Vahing. LUGU.
Nr. 2. Harold Pinter. SÜNNIPÄEVAPIDU.
Inglise keelest J. Sang.
Nr. 3—5. Vassili Belov. IGAPÄINE ASI.
Vene keelest O. Jõgi.
Nr. 6. Marguerite Duras. MODERATÓ CANTABILE.
Prantsuse keelest A. Pärsimägi.
Nr. 7—9. Aleksander Tassa. SAALOMONI SÖRMUS.
Nr. 10—12. Jelizaveta Drabkina. TALIHARI.
Vene keelest A. Klejnot.
Nr. 13. Erni Hiir. KUI TULEVAD KÄOD.
Nr. 14. Hermann Hesse. UNENÄOKINGITUS.
Saksa keelest H. Silvet.
Nr. 15. Jaan Kross. NELI MONOLOOGI PÜHA JÜRI ASJUS.
Nr. 16—19. Vladimir Tendrjakov. AGOONIA.
Vene keelest M. Pau.
Nr. 20/21. Eduard Petiška. GOLEM.
Tšehhi keelest L. Metsar.
Nr. 22/23. Edgar Allan Poe. KAEV JA PENDEL.
Inglise keelest J. Aavik.
Nr. 24—26. Väinö Linna. MUST ARMASTUS.
Soome keelest H. Lepik.
Nr. 27. Hando Runnel. AVALIKUD LAULUD.
Nr. 28. Natalja Baranskaja. NÄDALAST NÄDALASSE.
Vene keelest V. Reiman.
Nr. 29/30. LEEGAJUSED. Soome-ugri rahvaste laule.
Koostanud U. Kolk, R. Ritsing, A. Valmet.
Nr. 31—33. Lars Gyllensten. SOKRATESE SURM.
Rootsi keelest A. Ravel.
Nr. 34/35. James D. Watson. KAKSIKSPIRAAL.
Inglise keelest H. Rajandi.

ILMUMAS:

- Nr. 36—39. Bertolt Brecht. GALILEI ELU.
Saksa keelest A. Sang.
Nr. 40/41. François Mauriac. ARMASTUSE KÕRB.
Prantsuse keelest H. Rajandi.

Toimetaja O. S a m m a.

Toimetuse kolleegium: V. Beekman, V. Ilus, O. Jõgi, U. Laht ja O. Ojamaa.
Toimetuse aadress: Tallinn, Harju t. 1, tel. 492-54; 407-82.

Trükkida antud 15. IX 1970. Trükiarv 18 000. Kohila Paberivabriku trüki-
paber nr. 2, 84×108, $\frac{1}{32}$. Trükipoognaid 4,375. Formaadile 60×90 kohaldatud
trükipoognaid 7,35. Arvestuspoognaid 7,33. Tellimise nr. 2615. Trükikoda
«Ühiselu», Tallinn, Pikk t. 40/42.

Hind 20 kop.

На эстонском языке.

Библиотека «Лосминг» № 34/35 (666/667)

Издательство «Периодика»

Джеймс Д. Уотсон

ДВОЙНАЯ СПИРАЛЬ

Перевод с английского

57-48

1970, 34/35

A

21382

5673829

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00567382 9