

Elämän synnyn ongelman ratkaisu – niin lähellä ja kuitenkin niin kaukana

Petter Portin

Osallistuessani helmi- maaliskuun vaihteessa 2003 New Yorkin lähistöllä pidettyyn DNA:n rakenteen keksimisen 50-vuotisjuhlakongressiin ennustettiin siellä, että biologia tulee lähimmän 15 vuoden kuluessa ratkaisemaan elämän synnyn ongelman. Tähän optimismiin on ennen kaikkea antanut aihetta hypoteesi erityisestä RNA-maailmasta, jota on luonnehdittu läpimurroksi lähestyttäessä elämän synnyn ongelman ratkaisua. Toisaalta moni keskeinen kysymys tässä suhteessa on vielä vastausta vailla, mutta tutkimus alalla etenee tällä hetkellä todella ripeästi.

Havainto, että RNA-molekyylit kykenevät paitsi kahdentumaan myös itse katalysoimaan toisten RNA-molekyylien kahdentumista ja polymerisointumista, on merkinnyt käänteentekevää askelta lähestyttäessä elämän synnyn ongelman ratkaisua. On hyvin vahvoja perusteita olettaa, että elämä maapallolla alkoi niin sanottuna RNA-maailmana. Sen kehittyminen nykyiseksi DNA-maailmaksi ei ole suunnattoman suuri ongelma. Näiden kummankin nukleiinihapon rakenteeseen kuuluvan sokerimolekyylin, joka RNA:n tapauksessa on riboosi ja DNA:n tapauksessa deoksiriboosi, välillä on hyvin pieni ero. Itse asiassa riboosisokerin viisihiilisen rakenteen erääseen hiiliatomiin liittyneen happiatomin vaihtuminen hapestä ja vedystä muodostuneeksi OH-ryhmäksi riittää muuttamaan riboosin deoksiriboosiksi. DNA on paljon pysyvämpi molekyyli kuin RNA, minkä johdosta luonnonvalinta alkoi suosia sitä.

RNA-maailmasta myös päästään elämän historiassa taaksepäin niin kutsuttuun fosfaattimaailmaan ja siitä rajatta epäorgaanisen kemian maailmaan. Toisaalta elämän synnyn ongelman ratkaisu näyttää edelleen myös vaikealta, sillä laboratoriokokeissa pyrittäessä jäljittelemään elämän syntyä ei ole saatu syntymään RNA:n

ja DNA:n rakenneosina olevia nukleotideja eikä niitä ole, päinvastoin kuin proteiinien rakenneosina olevia aminohappoja, löydetty avaruudesta.

Hypoteesi RNA-maailmasta on jo verraten vanha, mutta se vahvistui huomattavasti sen jälkeen kun oli havaittu, että tietyillä RNA-molekyyleillä on entsyymiaktiivisuutta. Tällaisia RNA-molekyylejä kutsutaan ribotsyymeiksi. Niiden tärkein ominaisuus on siis se, että ne kykenevät kahdentumaan eli lisääntymään ja ennen kaikkea se, että ne kykenevät myös katalysoimaan toisten RNA-molekyylien kahdentumista ja polymerisaatiota eli pitenemistä. Molekyylejä, joilla on tämä ominaisuus, kutsutaan autokatalyyttisiksi molekyyleiksi. Oletetussa RNA-maailmassa siis genotyyppi ja fenotyyppi olivat yksi ja sama asia. Aikaisemmin elämän syntyä tutkineet tiedemiehet ja -naiset jakautuivat kahteen koulukuntaan, nimittäin niihin, jotka ajattelivat aineenvaihdunnan – fenotyypin – syntyneen ensin ja niihin, jotka ajattelivat periytymisen – genotyypin – syntyneen ensin. Nyt tämä koulukuntaero joutaa poistumaan.

Hypoteesi RNA-maailmasta tarjoaa ratkaisun myös ongelmaan, jota kutsutaan rajoittamattoman periytymisen ongelmaksi. RNA-maailmassa voi periaatteessa syntyä miten pitkiä hyvänsä omaa replikaatiotaan katalysoivia RNA-molekyylejä. Ymmärrämme miten tällainen maailma on voinut kehittyä, mutta silti sitä ei vielä ole saatu koeputkessa syntymään, koska *in vitro* -kokeissa ei siis ole saatu muodostumaan RNA:n rakenneosasina olevia ribonukleotideja.

Aivan äskettäin on löydetty uusi nukleiinihappo, nimittäin treosinukleiinihappo, TNA, jossa sokeriosana on nelihiilinen treosi, kun taas RNA:ssa ja DNA:ssa sokeriosana on viisihiilinen riboosi tai deoksiriboosi vastaavasti.

TNA on siis perusrakenteeltaan yksinkertaisempi kuin RNA tai DNA. Kuitenkin se esiintyy rakenteeltaan samanlaisina makromolekyyleinä kuin RNA ja DNA ja sen on havaittu voivan toimia DNA-polymeraasin läsnä ollessa DNA-synteesin templaattina. Tämänkaltaiset löydöt ovat esimerkki siitä, miten nopeaa edistys tällä alalla nykyisin on, ja kenties TNA:n löytyminen ja lisätutkimukset tuovat lisävalaisua myös elämän synnyn ongelman ratkaisuun.

Huolimatta siitä, että ribonukleotideja ei ole vielä saatu syntymään elämän oletettua syntymekanismia testaavissa kokeissa, on RNA-maailman kehitystä pystytty kuitenkin jossain määrin jäljittelemään eli simuloimaan laboratoriossa. Koeputkeen pannaan hieman replikaasi-entsyymiä, joka on proteiini, sekä RNA:n rakenneosina olevia ribonukleotideja sekä alukkeena toimivien RNA-molekyylin joukko. Aika ajoin koeputkesta siirretään pipetillä liuosta seuraavaan koeputkeen ja niin edelleen (kuva 1). Havaitaan, että syntetisoituu hyvinkin monimutkaisia RNA-molekyyliä (kuva 2). Tällaisten kokeiden heikkoutena on luonnollisesti se, että jo lähtötilanteessa on olemassa aluke sekä entsyymiä, joka kopioi aluketta.

Biologinen automaatti

Juuri tähän ongelmaan ribotsyymit tarjoavat ratkaisun. Ei tarvita välttämättä proteiinia entsyyminä, vaan ribotsyymit katalysoivat toistensa kahdentumista. Periaatteessa näin voi yksinkertaisesta alusta kehittyä kokonaisia RNA-molekyylien perheitä, jotka vastavuoroisesti katalysoivat toistensa lisääntymistä ja myös nukleotidiketjun pituuden kasvua.

Elämän synnyn edellytyksenä on luonnollisesti, että replikoituvasta molekyylistä syntyy aina vähintään yksi virheetön kopio. Yhdysvaltalainen Leslie Orgel (s. 1927) on elämän syntyä koskeissa kokeissaan osoittanut, että korkeintaan 22 nukleotidin mittainen RNA-molekyyli voi replikoitua virheettömästi ilman entsyymiproteiinia. Tällainen noin 20 nukleotidin mittainen RNA-molekyyli on voinut toimia lähtökohtana RNA-maailman synnyssä eli siis ensimmäisenä ribotsyyminä. Sitä, miten tämä ensimmäinen replikoituvaa molekyyli on syntynyt, ei vielä tiedetä, sillä kuten ylempänä on mainittu, ei elämän oletettua syntymekanismia jäljiteltäessä ole saatu syntymään nukleotideja.

Ennen ribotsyymien keksimistä mainittu 22 nukleotidin virhekyynnys oli vaikea ongelma,

koska näin lyhyt RNA-molekyyli ei vielä pysty koodaamaan omaa kahdentumistaan ohjaavaa entsyymiproteiinia. Nyt siis kuitenkin ymmärretään, että RNA itse voi toimia oman kahdentumisensa katalyyttinä ja sen varassa on voinut kehittyä monipuolinen biokemia. Kun aikaisemmin oli välttämätöntä ajatella työnjako ja eräänlainen symbioosi nukleiinihappojen ja proteiinien kesken, voidaan nyt kuvitella maailma, joka perustui pelkästään RNA:han. Nykyisessä biosfäärissä kuitenkin vallitsee vastavuoroisuus nukleiinihappojen ja proteiinien kesken: DNA tuottaa RNA:ta, joka tuottaa proteiineja, jotka katalysoivat DNA:n kahdentumista ja RNA:n transkriptiota DNA-templaattista. Tämän molemmansuuntaisen vuorovaikutuksen synnyn ongelma, joka samalla on geneettisen koodin synnyn ongelma, on toistaiseksi ratkaisematon. Huomattakoon kuitenkin, että katalyytit eivät voi saada aikaan mitään sellaista, joka olisi kemiallisesti mahdotonta; ne vain nopeuttavat kemiallisia reaktioita. Niinpä DNA:nkin kahdentuminen voi tapahtua ilman entsyymiproteiineja, joskin hitaasti.

Lopulta puheena olleen kaltaiset RNA-molekyylien perheet voivat muodostaa hypersykliksi kutsuttuja järjestelmiä, jotka ovat toistensa lisääntymistä ja piteneistä vastavuoroisesti katalysoivien RNA-molekyylien ryhmiä. Pienimmillään hypersykliissä on vain kaksi molekyyliä, mutta voi myös muodostua useasta molekyylistä koostuvia kehii, joissa katalyyttiset reaktiot toistuvat perätysten itse itseään voimistavana rengasmaisena reaktioiden sarjana.

Näin kehittyi yhä monimutkaistuva RNA-maailma, joka lopulta voi johtaa uusien proteiinien synteesiä ohjaavien RNA-molekyylien syntyyn. On syytä uskoa, että näin on voinut tapahtua maapallon historian varhaisvaiheissa. Elämän synnyistä voidaan siis saada tällä tavalla epäsuoria todisteita, mutta niihin onkin tyytyminen, sillä eihän kukaan ihminen ollut paikalla katsomassa ja todistamassa elämän syntyä. Biologia on kuitenkin paitsi kokemusperäinen luonnontiede, myös maapallolla kiistämättä tapahtuneen elämän kehityksen vuoksi myös historiallinen tiede. Tällöin kannattaa pitää mielessä se tällaisissa tapauksissa koeteltu periaate, jonka mukaan nykyisyys on menneisyyden avain. Kun pystymme nyt kokeellisesti tuottamaan alkeellisen RNA-maailman, on hyvä syy ajatella, että näin on voinut tapahtua myös maapallon historian varhaisvaiheissa.

Jos otaksomme elämän todella syntyneen maapallolla näin, olisi ekologisten tekijöiden

täytynyt toimia valikoivana tekijänä. Näillä tarkoitetaan tässä yhteydessä noiden RNA-molekyylien välitöntä pienoisympäristöä. Millaisia nämä tekijät olisivat olleet, sitä emme vielä tiedä. Kuitenkin pidettäköön mielessä, että evoluutioteoria ei sisällä ajatusta, että elämän kehitys sen synty mukaan luettuna olisi ollut jonkinlainen geneettinen automaatti, vaan aina on otettava huomioon vuorovaikutus lisääntyvän yksikön, olkoon se eliö tai molekyyli, suhde ympäristöönsä. Eli siis vaikka evoluutio ei ole geneettinen automaatti, se on kuitenkin biologinen automaatti.

Elämän itiöitä ulkoavaruudesta

Nykyisin kaikki elämä Maapallolla perustuu DNA:han eikä RNA:han. RNA on nimittäin varsin pysymätön molekyyli. DNA sen sijaan on hyvin pysyvä. RNA-mallin mukaan syntetisoituva toinen RNA-molekyyli irtoaa heti mallistaan eli templaatista, mutta DNA-molekyyli on kaksinauhaisuutensa vuoksi pysyvämpi. Sen vuoksi RNA-maailma muuttui luonnonvalinnan välttämättömyyden kautta pysyvämmäksi DNA-maailmaksi. Kemiallinen muutos tässä suhteessa on ollut pieni: riittää kun RNA:n rakenneosana olevan riboosisokerin yhteen hiiliatomiin kiinnittynyt happiatomi on vaihtunut OH-ryhmäksi, jolloin saadaan deoksiriboosi. Se puolestaan on DNA:n nukleotidien sokeriosana.

Sekä RNA että DNA ovat siis pitkiä nukleotidiketjuja. Ne syntyvät nukleotiditriofaattien ketjuuntuessa. Proteiinit puolestaan ovat aminohappotähteiden ketjuja. Tähtien välisessä avaruuden pölypilvissä on havaittu jonkin verran glysiini-nimistä aminohappoa, joka on aminohapoista rakenteeltaan yksinkertaisin. mutta nukleotideja ei lainkaan eikä myöskään muita aminohappoja kuin glysiiniä. Yksinkertaisempia orgaanisia yhdisteitä, kuten hiilidioksidia, hiilimonoksidia, metaania ja ammoniakkaa tähtien välisessä avaruudessa on havaittu runsaasti.

Sen sijaan meteoriiteissa on runsaastikin erilaisia aminohappoja ja muita orgaanisia yhdisteitä. Aminohappoja niissä on havaittu kaikkiaan yli 70 erilaista. Mutta nukleotideja ei meteoriiteistakaan ole löydetty, niiden rakenneosina olevia orgaanisia puriini- ja pyrimidiniemäksiä kylläkin.

RNA-maailma -hypoteesin suurin etu on se, että tarjoaa lähtökohdan lähestyä elämän

synnyn ongelmaa kokeellisesti ja tässä on siis ainakin osittain onnistuttukin. Jatkossa näiltä kokeilta voidaan odottaa lisää hypoteesia tukevia tuloksia. Kuitenkin näiden kokeiden tulosten heikkona puolena on ainakin toistaiseksi se, että niissä ei ole saatu syntymään nukleotideja. Sen sijaan aminohappoja vastaavan tyyppisissä kokeissa, joita erityisesti amerikkalainen Stanley Miller (s. 1930) on tehnyt vuodesta 1953 lähtien, kylläkin syntyy.

Kuten sanottu, tähtien välisessä avaruudessa on joka tapauksessa olemassa runsaasti erilaisia orgaanisia yhdisteitä. Tämän vuoksi on nousut uudelleen tieteellisen keskustelun kohteeksi ruotsalaisen kemistin Svante Arrheniuksen (1850–1927) esittämä panspermia-oppi, jonka mukaan elämä olisi saapunut maapallolle avaruudesta toisilta taivaankappaleilta eräänlaisten ”itiöiden” muodossa. Nyt voimme siis ajatella, että nuo itiöt olisivat olleet biologisten makromolekyylien osasia. Tällainen ajatus ei kuitenkaan ole välttämätön, vaan edelleen voimme ajatella Maapallolla esiintyvän elämän syntyneen täällä. Biologisten makromolekyylien synty avaruudesta saapuneista orgaanisista molekyyleistä laajentaa elämän synnyn ratkaisumahdollisuuksien määrää, mutta toisaalta etäännyttää itse ongelman koskemaan sitä miten orgaaniset molekyylit ovat avaruudessa syntyneet. Tosiasiana tietysti silti pysyy, että ulkoavaruudessa on orgaanisia yhdisteitä, ja että niitä on tänne sieltä saapunut ja saapuu edelleen.

Eksoplaneettojen tutkimista jatketaan

Biologian filosofian kannalta kenties kiehtovin elämän syntyä koskeva kysymys on syntykö elämä onnekaan sattuman tuloksena vai syntykö sitä aina kemiallisen välttämättömyyden tuloksena kaikkialla, missä siihen vain on edellytykset olemassa. Elämän – sellaisena kuin sen Maapallolla tunnemme – synnyn kaikkein välttämättömimmät edellytykset ovat vapaa energia, toisin sanoen lämpötilagradientti, hiilen esiintyminen ja vesi nestemäisessä olomuodossa sekä riittävän vakaat olosuhteet: esimerkiksi lämpötila ei saa vaihdella kohtuuttomasti. Käytännössä nämä edellytykset voivat täytyä vain jos planeettakunnassa on sopivan kokoinen planeetta sopivalla etäisyydellä keskustähdestä ympyräradalla.

Oman planeettajärjestelmämme lisäksi on vasta aivan viime vuosina löydetty kaikkiaan

119 muuta planeettakuntaa. Ne kiertävät 104:ää tähteä, joista 13:n ympäriltä on löydetty useampi kuin yksi planeetta. Planeettakunnista kuitenkin lähes kaikki näyttävät elämälle sopimat- tomilta, sillä havaitut eksoplaneetat ovat erit- täin massiivisia kaasupalloja elämän kannalta liian lähellä keskustähteä, ja yhtä poikkeusta lukuun ottamatta lisäksi soikioradalla

Ei edes omasta planeettakunnastamme löydy tällä hetkellä elämää varmuudella muualta kuin Maasta. Mahdollisen elämän havaitseminen eksoplaneetoilla, kuten oman planeettakuntamme ulkopuolisia planeettoja kutsutaan, on toistaiseksi käytännössä mutta ei periaatteessa mahdotonta. Tulevaisuudessa voidaan omaan lähivaruuteemme lähettää avaruuskaukoputkien armada. Kun kaukoputket sijoitetaan nanometrin tarkkuudella esimerkiksi tuhannen kilometrin etäisyydelle toisistaan, saadaan aikaiseksi interferometriksi kutsuttu havaintolaite, joka vastaa kaukoputkea, jonka linssin läpimitta on tuhat kilometriä. Tällaisella laitteella voitaisiin havaita oman planeettamme kokoiset planeetat ulkoavaruudesta ja vieläpä niiden kaasukehää analysoimalla todeta onko siellä elämää vai ei. Ennen kaikkea vapaan hapen runsas esiintyminen planeetan kaasukehässä katsottaisiin osoitukseksi elämästä. Euroopan avaruusjärjestön (ESA) tarkoituksena on rakentaa tällainen interferometri avaruuteen vuonna 2015. Sattuvasti sen nimeksi on jo annettu Darwin.

Toistaiseksi siis kuitenkin vastaus elämän synnyn sattumanvaraisuudesta tai välttämättömyydestä jää avoimeksi. Marsissa parhaillaan tutkimustyötä tekevät mönkijät voivat antaa tähän alustavan vastauksen, mutta ei lopullista tietoa. Minusta kumpikin mahdollinen Marsin nykyistä tai muinaista elämää koskeva vastaus – positiivinen tai negatiivinen – on mielenkiintoinen. Biologinen evoluutio on ollut ja on täynnä kontingensseja eli mahdollisuuksia, jotka joko toteutuvat tai jäävät toteutumatta.

Supernovan räjähdys elämän edellytyksena

Marsista saatava vastaus ei ratkaise mainitsemaani biologian filosofista ongelmaa lopullisesti siksi, että se kertoo vain elämän synnyn kemiallisista edellytyksistä. Lähiaikoina on juuri suurella kohulla uutisoitu, että Marsista on löydetty vettä. Se ei kuitenkaan ole enää mikään kovinkaan suuri uutinen, sillä jo 1970-luvulla kun ensimmäiset lähikuvat Marsista saatiin, ha-

vaittiin siellä suuria kuivuneita jokiuomia. Sen mukaan kuin tiedetään, ne ovat todennäköisesti juoksevan veden uurtamia – mikään muu neste ei näytä tulevan kysymykseen. Toinen, mutta epätodennäköisempi vaihtoehto on, että nämä jokiuomilta näyttävät muodostelmat olisivat vulkaanisen aktiivisuuden tulosta. Nyt Marsista löydetty vesi on joko jäänä planeetan navoilla tai sitoutuneena tiettyihin mineraaleihin. Pisaraakaan juoksevaa vettä ei sieltä ole löydetty, vaan todisteet sellaisen olemassaolosta Marsin muinaisuudessa ovat epäsuoria.

Veden nestemäinen olomuoto on elämän synnyn välttämätön mutta ei riittävä edellytys. Marsissa joskus todennäköisesti ollut juokseva vesi on nyt joko ikiroutana marsperässä tai haihtunut avaruuteen. Vastausta tähän kysymykseen ei toistaiseksi tiedetä, mutta sitä etsitään parhaillaan. Tämän vuoden alussa Marsplaneettaa kiertämään saatetulla ESA:n Mars Express -luotaimella on tutka, jolla nähdään muutaman kilometrin syvyyteen marsperään. Mars Express -luotaimen tehtävänä on myös tehdä havaintoja planeetan kaasukehästä. Nämä havainnot ovat jo osoittaneet, että Marsin kaasukehässä on vähäisiä määriä metaania ja myös happea; pääosa (95 %) naapuriplaneettamme kaasukehästä on hiilidioksidia.. Mikä on Marsin metaanin alkuperä, sitä pohditaan parhaillaan. Se on joko vulkaanisen aktiivisuuden tulosta, merkki elämästä tai sitten molempien näiden ilmiöiden aiheuttama. Metaani pysyy Marsin kaasukehässä enintään muutama sata vuotta. Vulkaanista aktiivisuutta ei Marsin pinnalla nyt ole, mutta sitä voi olla syvällä pinnan alla. Tai sitten kenties siellä on parhaillaan elämää. Kyseeseen voisivat tulla syvällä Marsin kallioissa elävät kiveä syövät metaania tuottavat bakteerit, jollaisia tiedetään elävän syvällä Maan kallioperässä. Toisaalta havaitut metaanin pitoisuudet ovat erittäin pieniä, luokkaa sadasmiljoonasosia, joten näin vähäiset määrät ovat ymmärtääkseni voineet vielä jäädä jäljelle muinaisesta vulkaanisuudesta, muinaisesta elämästä tai molemmistakin.

Tässä kirjoituksessa kuvattujen elämän synnyn kemiallisten ehtojen lisäksi on sille olemassa useita yleisempiä kosmologisia ehtoja. Esimerkiksi elämälle välttämättömiä raskaita alkuaineita kuten hiiltä ja rautaa syntyy vain supernovien räjähdyksissä. Riittävän lähellä asuinpaikkaamme tässä galaksissa on siis joskus täytynyt tapahtua supernovan räjähdys. Kussakin galaksissa on elämälle otollinen vyöhyke sellaisella etäisyydellä galaksin keskustas-

ta, että tähtien tiheys on sellainen, että supernovan räjähdymiä tapahtuu riittävästi mutta ei kuitenkaan liiaksi. Niin välttämätön kuin supernovan räjähdys elämän synnylle onkin, sellaisen sattuminen kosmisessa mittakaavassa lähistöllä olisi jo syntyneelle elämälle kohtalokasta. Omassa kotigalaksissamme, Linnunradassa, elämälle otollinen vyöhyke on 20 000 – 30 000 valovuoden etäisyydellä Linnunradan keskustasta. Vyöhyke, joka muodostui noin kahdeksan miljardia vuotta sitten, kattaa vain kymmenesosan galaksimme tähdistä. Toisaalta peräti 75 prosenttia vyöhykkeen tähdistä on vanhempia kuin noin viisi miljardia vuotta sitten syntynyt Aurinko.

Kirjoittaja on Turun yliopiston perinnöllisyystieteen professori.

J. L. Runeberg 200 år Jubileumsföreläsningar hösten 2004

Hjältemyten – Runeberg och folket

Måndagen den 13 september kl. 18.00

Hjältebilder och hjältemyter

Föreläsare:

Anne Bergman och Carola Ekrem
Sven-Erik Klinkmann

Måndagen den 11 oktober kl. 18.00

Kejsartiden – I dag

Föreläsare:

Matti Klinge och Henrik Meinander

I Svenska litteratursällskapets hus,
Riddaregatan 5, Helsingfors

SUOMEN KULTTUURIRAHASTO

EMINENTIA- APURAHA

VARTTUNEILLE
TIETEENHARJOITTAJILLE JA
TAITEILJOILLE

Suomen Kulttuurirahasto jakaa vuosittain hakemusten perusteella yhden tai useamman 20.000 euron apurahan varttuneille tieteenharjoittajille ja taiteilijoille käytettäväksi johonkin seuraavista tarkoituksista:

- tieteellisen tai taiteellisen elämäntyön ja siitä saadun kokemuksen pohdiskelevaan kirjoittamiseen
- tieteiden- tai taiteidenvälisyyden edistämiseen pyrkimyksenä hyödyntää oman alan asiantuntijuutta ja menetelmällistä osaamista jonkin toisen tieteen- tai taiteenalan edistämiseen
- aloitteelliseen työskentelyyn kulttuurin yhteiskunnallisen merkityksen lisäämiseksi.

Apuraha on tarkoitettu työskentelyyn virkavapaana omasta ansiotyöstä. Eläke ei estä hakemasta apurahaa.

Apurahaa haetaan Kulttuurirahaston yleisen haun yhteydessä lokakuussa (1.-29.10.2004). Hakulomakkeita saa rahaston toimistosta, Bulevardi 5 A, Helsinki, yliopistojen ja korkeakoulujen opintotoimistoista sekä kotisivulta www.skr.fi. Lomakkeita voi tilata myös sähköpostitse osoitteesta info@skr.fi tai puhelimitse (09) 612 810.

Hakemukset liitteineen toimitetaan osoitteella Suomen Kulttuurirahasto, PL 203, 00121 Helsinki. Viimeisen hakupäivän kotimaan postileima hyväksytään. Käsitteltäväksi ei oteta faksilla tai sähköpostilla lähetettyjä eikä myöskään myöhästyneitä hakemuksia.

Myönnetystä apurahasta ilmoitetaan saajalle kirjeitse helmikuun puolivälissä 2005. Apurahat julkistetaan Suomen Kulttuurirahaston vuosijuhlissa Kalevalan päivän aattona 27.2.2005. Tämän jälkeen ne ovat nähtävissä rahaston kotisivuilla www.skr.fi