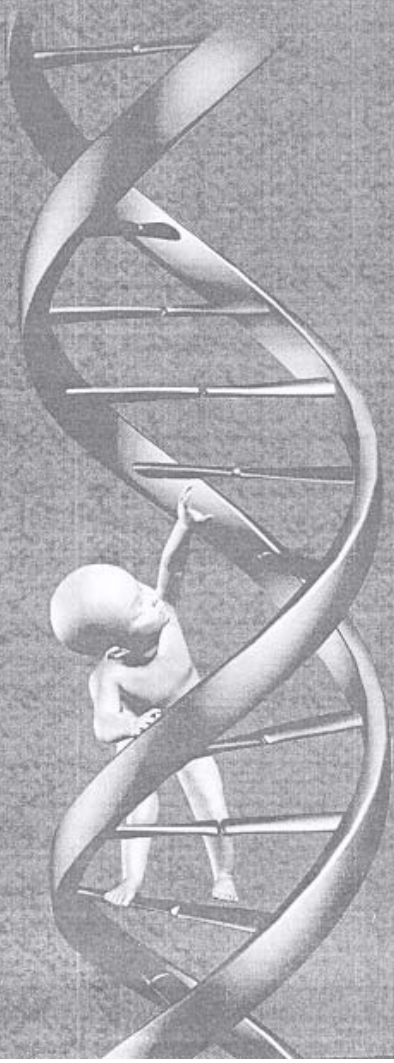
وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری

بنیاد دانشنامهٔ بزرگ فارسی

پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست‌فنّاوری

دانشنامه

زیست فنّاوری و ژنتیک



جلد اوّل

وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری

بنیاد دانشنامهٔ بزرگ فارسی

پژوهشگاه ملّی مهندسی ژنتیک و زیست‌فنّاوری

*دانشنامهٔ زیست‌فنّاوری و ژنتیک

شورای علمی: دکتر محمدحسین صنعتی؛ دکتر علیرضا زمردی‌پور؛ دکتر عباس شجاع‌الساداتی؛ دکتر علی فرازمند؛ دکتر بهروز قابوسی؛ دکتر بهمن یزدی صمدی

دبیران طرح: دکتر کامبیز بنی‌هاشمی، دکتر فرهاد مهدی‌پور دستجردی

ویراستاران ادبی: اصغر اسمعیلی تازه‌کندی، شیده شهریاری

ویراستاران صوری: سعیده سلامت، سریر کریمی

نمونه‌خوانها: سعیده سلامت، نسترن گلریز

استخراج فهرست موضوعی و واژه‌نامه: سعیده سلامت

صفحه‌آرا و کارشناس دبیرخانه: ربابه ابوطالبی

واژه‌نگاران: نسترن حاجی‌زاده سابق، سهیلا شمس‌الله، گوهر نصرتی، فرشته اسدی جوزانی

ناشران: بنیاد دانشنامهٔ بزرگ فارسی، پژوهشگاه ملّی مهندسی ژنتیک و زیست‌فنّاوری

چاپخانه: آثار برتر چاپ

لیتوگرافی: شمیم

چاپ اول: ۱۳۸۷

شمارگان: ۳۰۰۰

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۵۱۵-۰۳۲ (۲ج.) ISBN: 978-964-5515-032 (2 vol.set)

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۵۱۵-۰۶۳ (ج.۱) ISBN: 978-964-5515-063 (vol.1)

بهای دوره دوجلدی: ۴۵۰٫۰۰۰ ریال

حق چاپ محفوظ است.

دانشنامهٔ زیست‌فنّاوری و ژنتیک/ شورای علمی محمدحسین صنعتی [و دیگران]؛ دبیران طرح کامبیز بنی‌هاشمی، فرهاد مهدی‌پور دستجردی.- تهران: بنیاد دانشنامهٔ بزرگ فارسی، پژوهشگاه ملّی مهندسی ژنتیک و زیست‌فنّاوری، ۱۳۸۷.
۲ج.: مصور، جدول، نمودار؛ ۲۲×۲۹ س‌م.
۴۵۰۰۰۰ ریال
شابک: (دوره) ۹۷۸-۹۶٤-۵۵۱۵-۰۳-۲
(ج.۲) ۹۷۸-۹۶٤-۵۵۱۵-۰۷-۰ و (ج.۱) ۹۷۸-۹۶٤-۵۵۱۵-۰۶-۳
فیپا
شورای علمی: محمدحسین صنعتی، علیرضا زمردی‌پور، عباس شجاع‌الساداتی، علی فرازمند، بهروز قابوسی، بهمن یزدی‌صمدی
پشت جلد به انگلیسی: Encyclopedia of Biotechnology and Genetics
نمایه.
واژه‌نامه.
۱. تکنولوژی زیستی- دایرةالمعارفها ۲. ژنتیک- دایرةالمعارفها
الف- صنعتی، محمدحسین، ۱۳۳۷- ب- بنی‌هاشمی، کامبیز، ۱۳٤۷-
ج. مهدی‌پور دستجردی، فرهاد، ۱۳٤۶- د- پژوهشگاه ملّی مهندسی ژنتیک و زیست‌فنّاوری
هـ. بنیاد دانشنامهٔ بزرگ فارسی
Tp۲٤۸/۱۶/د۲ ۶۶۰/۶۰۳ شماره کتابشناسی ملّی ۱۲۶۴۳۶۶

○ **بنیاد دانشنامهٔ بزرگ فارسی:** تهران، خیابان ولی‌عصر، سه‌راه زعفرانیه، ساختمان دکتر محمود افشار، شماره ۱۷۵۳، طبقه سوم

تلفن: ۱۹ و ۲۲۷۱۷۱۱۷ **دورنگار:** ۲۲۷۱۱۳۱۱ **کد پستی:** ۱۹۶۱۷-۳۳۱۷۱

نشانی الکترونیکی: www.bdbf.org.ir

○ **پژوهشگاه ملّی مهندسی ژنتیک و زیست‌فنّاوری:** تهران، کیلومتر ۱۷ اتوبان تهران- کرج، شهرک پژوهش

تلفن: ۴۴۵۸۰۳۰۱-۱۰ **دورنگار:** ۴۴۵۸۰۳۹۹ **کد پستی:** ۴۷۹۸۱۱۰۸۷۲

صندوق پستی: ۱۴۹۶۵/۱۶۱ **نشانی الکترونیکی:** www.nigeb.ac.ir

اعضای شورای علمی

دکتر صنعتی، محمدحسین
مدیر طرح و عضو هیئت علمی پژوهشگاه ملّی مهندسی ژنتیک و زیست‌فنّاوری و ویراستار علمی بخش مهندسی ژنتیک و ژنتیک پزشکی

دکتر یزدی‌صمدی، بهمن
عضو هیئت علمی دانشگاه تهران و ویراستار علمی بخش زیست‌فنّاوری کشاورزی

دکتر قابوسی، بهروز
عضو هیئت علمی مؤسسه سرم‌سازی رازی و ویراستار علمی بخش مهندسی زیست‌فنّاوری دام و آبزیان

دکتر شجاع‌السادائی، سیدعباس
عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس و ویراستار علمی بخش زیست‌فنّاوری صنعت و معدن و محیط زیست

دکتر فرازمند، علی
عضو هیئت علمی دانشگاه تهران و ویراستار علمی بخش ژنتیک انسانی و فنون زیست‌فنّاوری

دکتر زمردی‌پور، علیرضا
عضو هیئت علمی پژوهشگاه ملّی مهندسی ژنتیک و فنّاوری زیستی و ویراستار علمی بخش علوم پایه زیست‌فنّاوری

دکتر اربابی قهرودی، مهدی
عضو هیئت علمی پژوهشگاه ملّی مهندسی ژنتیک و زیست‌فنّاوری

مؤلفان و مترجمان

الف- اعضای هیئت علمی

دکتر ابراهیم‌زاده، حسن
دانشگاه تهران

دکتر احمدیان تهرانی، پریچهره
دانشگاه تهران

دکتر احمدیان، غلامرضا
پژوهشگاه ملّی مهندسی ژنتیک و زیست‌فنّاوری

دکتر اکبرزاده، عظیم
انستیتو پاستور ایران

دکتر بنی‌هاشمی، کامبیز
بنیاد دانشنامهٔ بزرگ فارسی

دکتر جلال، راضیه
دانشگاه فردوسی مشهد

دکتر جهانشاهی، محسن
دانشگاه مازندران

دکتر جوان نیکخواه، محمّد
دانشگاه تهران

دکتر حجارود، قربانعلی
دانشگاه تهران

دکتر حیدری، علی‌احسان
بنیاد دانشنامهٔ بزرگ فارسی

دکتر خدابنده، مهوش
پژوهشگاه ملّی مهندسی ژنتیک و زیست‌فنّاوری

دکتر درخشنده‌پیکر، پوپک
دانشگاه علوم پزشکی تهران

دکتر رحیم، گلاره
پژوهشگاه ملّی مهندسی ژنتیک و زیست‌فنّاوری

دکتر رحیمیان مشهدی، حمید
دانشگاه تهران

دکتر رضایی، عبدالمجید
دانشگاه صنعتی اصفهان

دکتر رضوان، حوری
سازمان انتقال خون ایران

دکتر زمردی‌پور، علیرضا
پژوهشگاه ملّی مهندسی ژنتیک و زیست‌فنّاوری

دکتر سرمد نبوی، محمد
دانشگاه پیام نور مشهد

دکتر سهیلی، زهرا- سهیلا
پژوهشگاه ملّی مهندسی ژنتیک و زیست‌فنّاوری

دکتر شجاع‌السادائی، سیدعباس
دانشگاه تربیت مدرس

دکتر شریعت‌زاده، سیدمحمدعلی
دانشگاه اراک

دکتر شریفی تهرانی، عباس
دانشگاه تهران

دگرپرور

به سازواره‌ای که از کربن آلی به صورت منبع کربن برای رشد و ساخت مواد یاخته‌ای استفاده می‌کند، دگرپرور می‌گویند؛ در مقابل سازواره‌های خودپرور هستند که کربن مورد نیاز خود را از منبع کربن غیرآلی مثل کربن‌دیوکسید تأمین می‌کنند. موجودات دگرپرور برای تولید مواد آلی مورد نیاز خود به موجودات خودپرور به مثابهٔ تولیدکننده‌های اولیه، وابسته‌اند. تک‌یاخته‌ایها مواد آلی را در شکل سایر ریزسازواره‌ها یا مواد آلی غیرزنده می‌بلعند. بسیاری از دگرپرورها نیز گندروی هستند؛ یعنی مواد غذایی کربنی آلی را از تجزیه مواد آلی غیرزنده کسب می‌کنند. برخی از دگرپرورها نیز به صورت هم‌پروری با سایر ریزسازواره‌ها، گیاهان و یا حیوانات زندگی می‌کنند. تعامل جدی این اجتماعات وقتی رخ می‌دهد که میکروب دگرپرور انگل، صیاد یا بیماری‌زا باشد و به میزبان یا شریک همزیست خود آسیب برساند.

نقش اصلی موجودات دگرپرور در چرخه کربن، برگرداندن مواد آلی به مواد معدنی در فرایند معدنی‌سازی است. در این فرایند گهرمایهٔ کربن آلی در نهایت به کربن‌دیوکسید تبدیل می‌شود. البته در این فرایند ترکیبات غیرآلی دیگری مانند آمونیاک، فسفات و سولفات نیز تولید می‌شوند. اگرچه فرایند تجزیه مواد آلی را موجودات دگرپرور مختلفی از جمله حیوانات نیز انجام می‌دهند، دگرپرورهای میکروبی به دلیل فراوانی و تواناییهای سوخت‌وساختی بیشتر به مثابهٔ تجزیه‌کننده‌های آلی شناخته شده‌اند. موجودات دگرپرور خود برحسب منبع کسب انرژی در دو دسته شیمی‌دگرپرور و نوردگرپرور قرار می‌گیرند. تک‌یاخته‌ایها، قارچها و بیشتر باکتریها شیمی‌دگرپرورند و انرژی را از تجزیه منابع کربن آلی کسب می‌کنند. برخی از پروتوباکتریها و باکتریهای گرم مثبت نوردگرپرورند و از نور خورشید انرژی خود را تأمین می‌کنند. بیشتر دگرپرورها شیمی‌دگرپرور هستند.

(← آلی‌پرور؛ آمیزه‌پرور)

کتاب‌شناسی:

Lederberg, J. ***Encyclopedia of Microbiology***, vol.2, 2nd ed. New York: Academic Press, 2000, pp.651-652.

سیدعباس شجاع‌السادات؛ سیده‌مرجان واردی کولائی

دگرپروری

برای توصیف سازواره دگرپرور یا فرایند دگرپروری به کار می‌رود.

(← دگرپرور)

کتاب‌شناسی:

Lederberg, J. ***Encyclopedia of Microbiology***, vol.2, 2nd ed. New York: Academic Press, 2000, pp.651-652.

سیدعباس شجاع‌السادات؛ سیده‌مرجان واردی کولائی

دمای ذوب نوکلئیک‌اسیدها

دمایی است که در آن مولکول دی.ان.ا یا آر.ان.ا از شکل دورشته‌ای به رشته‌های مجزا از یکدیگر واسرشته می‌شود. دمای ذوب برای هرگونهٔ دی.ان.ا اختصاصی و معیاری خاکی از ترکیب بازهای آن است. به‌همین دلیل است که مولکول دی.ان.ا غنی از جفت بازهای نوع GC (گوانین- سیتوزین)، در برابر واسرشت حرارتی نسبت به مولکول دی.ان.ا که غنی از جفت بازهای AT (آدنین- تیمین) است، مقاومت بیشتری نشان می‌دهد؛ زیرا پیوند هیدروژنی میان باز گوانین و سیتوزین سه‌گانه و میان باز آدنین و تیمین، دوگانه است.

(← اشکال دی.ان.ا؛ واکنش زنجیره‌ای پلیمراز)

کتاب‌شناسی:

Griffith, A.J.F., et al. ***An Introduction to Genetic Analysis***, W.H. Freeman and Company, 2002.

Lodish, et al. ***Molecular Cell Biology***, W.H. Freeman and Company, 2002.

Strachan, T. ***Human Molecular Genetics***, 3rd ed. USA: Garland Publishing, 2004.

عظیم اکبرزاده

دنیای آر.ان.ا

پیش از کشف آر.ان.ای کاتالیتیک پروتئینها را تنها مولکولهای آلی که در مادهٔ حیاتی قادر به کاتالیز هستند، در نظر می‌گرفتند.

دی.ان.ا حامل اطلاعات ژنتیکی است که برای ساختن پروتئینها لازم است. نسخه‌برداری و همانندسازی دی.ان.ا نیز

نیازمند مجموعه‌ای پیچیده از آنزیمها و سایر پروتئیناست. اینکه چگونه ممکن است روی زمین و قبل از حیات اولین یاخته‌ها فرایندهای شیمیایی خودبه‌خود اطلاعاتی پیچیده براساس زیست‌شناسی مولکولی دی.ان.ا به وجود آورند از جمله نکاتی است که در درک اساس ظهور حیات دشواری عمیق ایجاد می‌کند.

ساخت آغازین دی.ان.ا نیازمند حضور آنزیمهای خاصی است اما این آنزیمها نیز بدون اطلاعات ژنتیکی موجود در دی.ان.ا و بدون آر.ان.ا، برای ترجمه این اطلاعات به توالی آمینواسیدهای پروتئینها و آنزیمها، قادر به فعالیت نیستند.

این مسئله همان مفهوم چرخه معیوب آغاز حیات است که درک رویدادهای شیمیایی دنیای پیش‌حیات را مشکل می‌سازد. پیشنهاد اولیه محققان این بود که مولکولهای آر.ان.ا اولین نظامهای شیمیایی و قادر به همانندسازی از خود بودند. آنها حامل اطلاعات ژنتیکی هستند و برخلاف دی.ان.ا در درجه اول به شکل مولکولهای تک‌زنجیره‌ای هستند که می‌توانند تعداد بسیار متنوعی از ساختارهای سوم را ایجاد کنند و بنابراین همانند پروتئینها رفتار می‌کنند و قادر به کاتالیز واکنشها هستند و به این ترتیب این پرسش که در ابتدا دی.ان.ا وجود داشته است یا پروتئین پاسخی می‌یابد. پس می‌توان انگاشت نظامهایی که براساس آر.ان.ای خودهمانندساز هستند در ابتدا وقوع یافته‌اند و دی.ان.ا و پروتئینها بعدها به این مجموعه افزوده شده‌اند. اما باید توجه داشت هیچ مشخصهٔ واضحی از آر.ان.ای کاتالیتیک یافت نشده بود و لذا این پیشنهاد فقط در حد امکانی جالب توجه باقی ماند.

در آغاز دهه ۱۹۸۰م کشف مولکولهای کاتالیتیک آر.ان.ای خودپیرایشگر در تک‌یاخته مژک‌دار *تتراهیمنا ترموفیلا* نظرها را بر این نکته جلب کرد که در اوان دوره تکاملی مولکول آر.ان.ا غالب بوده است و این مولکولهای آر.ان.ای کاتالیتیک را مدتی بعد ریبوزیم نامیدند.

پس هرکس می‌توانست از دنیای آر.ان.ا چنین برداشت کند که روزگاری تنها در آن مولکولهای آر.ان.ا بوده‌اند و خود ساخت‌وساز خود را کاتالیز می‌کرده‌اند. به عبارت دیگر دنیای آر.ان.ا به یک فرضیه عام منجر شد و از همان موقع دلالت بر این موضوع داشت که در آغاز آر.ان.ا و پس دی.ان.ا و پروتئینها ظاهر شده‌اند و بدین‌ترتیب به نظر می‌رسید که فلسفه چرخه معیوب در منشأ حیات راه حل برون‌رفت دارد.

انگیزهٔ دیگر برای طرح فرضیه دنیای آر.ان.ا حاصل مجموعه‌ای از ابداعات فنّاوری است که اکنون آن را به عنوان مهندسی ریبوزیم شناخته‌اند.

فعالیتهای طبیعی آر.ان.ای کاتالیتیک محدود به مجموعه‌ای کوچک از واکنشهای بسیار تخصصی، همانند فرایندهای انجام‌شونده بر نسخه‌های آر.ان.ا در یاخته‌های هسته‌دار است. با وجود این مهندسی ریبوزیم به وسیله فنّاوریهایی همانند تعیین توالی دی.ان.ا، نسخه‌برداری در خارج از بدن و واکنش زنجیره‌ای پلیمراز به زیست‌شناسهای مولکولی اجازه می‌دهد که آر.ان.ا را تا حد ممکن دستکاری کنند؛ بنابراین نسبت به فعالیتهای طبیعی آر.ان.ا ظرفیت کاتالیتیک آن قابل توجه است.

با استفاده از پیشرفتهای حاصل در مهندسی ریبوزیم طی سالهای اخیر، این طور به نظر می‌رسد که انواع جدید و پیشرفته‌ای از آر.ان.ای کاتالیتیک در سالهای پیش رو، تولید خواهند شد. علاوه بر این ممکن است زیست‌شناسهای مولکولی نقشهای کاتالیتیک دیگری برای آر.ان.ا در یاخته‌های حیاتی پیدا کنند. بنابراین می‌توان انتظار داشت که فرضیه دنیای آر.ان.ا همچنان پابرجا بماند.

سه پیش‌فرض اصلی در طرح موضوع دنیای آر.ان.ا وجود دارد. پیش‌فرض نخست این است که یک ذخیره پیش‌حیاتی از بتا- د- ریبونوکلئوتیدها وجود داشته است. بتا- د- ریبونوکلئوتیدها ترکیباتی هستند که از یک پورین (آدنین یا گوانین) و یک پیریمیدین (اوراسیل یا سیتوزین) متصل به مکان $1'$ از ریبوز که در وضعیت بتا نسبت به قند قرار دارد تشکیل شده‌اند. علاوه بر اینها یک گروه فسفات متصل به محل $5'$ ریبوز نیز وجود دارد. برای چهار ریبونوکلئوتید مختلف در این موضوع پیش‌حیات صدها ایزومر ممکن دیگر متصور خواهد بود. اما هر یک از چهار ریبونوکلئوتید مرکب از سه جزء هستند: یک پورین یا پیریمیدین، یک قند ریبوز و فسفات. بسیار نامحتمل است که در زمین اولیه هر یک از زیرواحدهای لازم در مقادیری بیشتر از مقادیر اندک وجود داشته باشند. شرایطی که برای سوخت‌وساز قبل از حیات پورینها و پیریمیدینها پیشنهاد شده است بسیار متفاوت و ناسازگار با شرایط لازم برای سوخت‌وساز ریبوز است و علاوه بر این آدنین در معرض آمین‌زدایی و واکنشهای شکننده حلقه است و بنابراین احتمال جمع شدن مقادیر قابل توجهی از آنها در قالب نوکلئوزیدها و نوکلئوتیدها در زمین اولیه ممکن نبوده است. پس اگر اجزای کلیدی نوکلئوتیدها وجود نداشته‌اند، احتمال حصول ذخیره‌ای از ریبونوکلئوتیدهای بتا - د با اتصال صحیح حقیقتاً دور به نظر می‌رسد.

پیش‌فرض دوم این است که بتا- د- ریبونوکلئوتیدها به طور خودبه‌خود از بسپارهای متصل به هم توسط اتصالات $3'$ و $5'$ فسفودی‌استر به وجود آمده‌اند.

محققان معتقدند که نوکلئوتیدها به هم متصل نمی‌شوند مگر اینکه بعضی از انواع گروههای فسفات فعال وجود داشته باشند. با وجود این تنها گروههای فعال‌ساز برای گروه فسفات نوکلئوتیدها (ایمیدازولید) همانها هستند که وجودشان کاملاً در دوران پیش‌حیات نامعقول به نظر می‌رسند. در موجودات زنده امروزی، از آدنوزین تری‌فسفات برای فعال کردن گروههای فسفات نوکلئوزیدها استفاده می‌شود ولی در سوخت‌وسازهای

پیش‌حیات، مولکولی به نام آدنوزین تری‌فسفات اصلاً وجود نداشته است. از این رو محققان چنین پنداشته‌اند که در واکنشهای بسپارش از مواد معدنی استفاده شده است.

پیش‌فرض سوم این است که پلی‌ریبونوکلئوتید یا به تعبیر دیگر مولکول آر.ان.ا وقتی‌که تشکیل شده باشد برای همانندسازی خود قادر به فعالیت کاتالیتیک است و مجموعه‌ای از چنین مولکولهای خودهمانندسازی حاصل خواهد شد که تمام نیازهای کاتالیتیک یک موجود را برآورده می‌سازند. در هر حال باید دانست این فرضیات هیچ‌یک هنوز به قطعیت نرسیده‌اند.

(← ریبونوکلئیک‌اسید)

کتاب‌شناسی:

Mills, Gordon C.; and Kenyon, Dean. *The RNA World Origin and Design*, vol.17, no.1, 1996, pp. 9-16.

زهرا- سهیلا سهیلی؛ شهرام سمیعی؛ راضیه جلال

دوبرابر شدن کروموزوم

با بهره‌گیری از عوامل شیمیایی یا فیزیکی که قادر به توقف عملکرد رشته‌های دوک در فرایند میتوز یا میوز هستند می‌توان تعداد کروموزومها را دوبرابر کرد که از جمله معروف‌ترین این عوامل می‌توان به آلکالوئید کلشی‌سین اشاره کرد. هدف از دوبرابر کردن کروموزومها القای چندلادی و در دورگه‌های بین‌گونه‌ای، برقراری مجدد توان باروری دورگه است که بدون دوبرابر شدن تعداد کروموزومها سترون هستند.

(← لادی؛ کروموزوم)

کتاب‌شناسی:

Redei, George P. *Genetics, Genomics and Proteomics*, 2nd ed. USA: Wiley-Liss, 2003, pp.214-215.

علی فرازمند؛ کامبیز بنی‌هاشمی

دورگه‌سازی ریزآرایه

ریزآرایه یک حامل جامد (مانند صافی نیترو سلولزی یا نایلونی، اسلاید شیشه‌ای، کوارتز و غیره) ریزعیار است که جاهکهایی مخصوص دی.ان.ا دارد و می‌توان به کمک آن قطعات دی.ان.ا، دی.ان.ای مکمل، الیگونوکلئوتیدهای نشان‌دارشده با رنگ فلوئورکروم را دورگه‌سازی کرد. پس از کشت و رویش می‌توان از جمله میزان آر.ان.ای پیک حاصل را با اندازه‌گیری شدت فلورسنت معلوم ساخت. هزاران ژنی که بر یک ظرف ریزآرایه بیان می‌شوند، می‌توانند براساس نشانه‌گذاری فلوئوروکروم سنجه یا کاوشگر در نقطه آزمون رنگهای فلورسنت متفاوتی ظاهر کنند. چنین تحلیلی به محقق اجازه می‌دهد بیان همزمان مجموعهٔ بسیاری از ژنها را در مرحلهٔ ویژه‌ای از تکوین یک بیماری و یا مقطعی از تکامل یافتهای طبیعی بدن را تشخیص دهد و بنابراین امکان انجام مطالعات عملکردی در سطح همهٔ ژنوم را فراهم می‌آورد.

براساس انتخاب نوع فلورسنت، نمونهٔ آر.ان.ا ممکن است بین ۱۰ میکروگرم تا ۵۰ نانوگرم متغیر باشد و تعداد یاخته‌هایی که برای استخراج این حجم نمونه لازم است نیز گاهی به 10^9 می‌رسد.

کار تحلیل با همسانه‌های دی.ان.ای مکمل آغاز می‌شود و نمونه‌های تکثیرشده با روش واکنش زنجیره‌ای پلیمراز را به صفحات شیشه‌ای یا صافیهای نایلونی منتقل می‌کنند تا امکان دورگه‌سازی آرایه‌ها با سنجه‌ها یا کاوشگرهای مناسب فراهم آید. معمولاً برای گسترش شیشه‌ای از نشانه‌گذاری فلوئوکروم استفاده می‌شود و با نایلون نیز از تصویرساز فسفر یعنی ^{33}P با نیمه عمر ۲۵ روز استفاده می‌شود و پس از آنکه اطلاعات حاصل در قالب تصاویر رایانه تثبیت شد، به پردازش تصویر می‌پردازند و برای تحلیل داده‌ها از آزمونهای آماری بهره می‌گیرند.

اطلاعات حاصل عملکرد بسیاری ژنها را آشکار و حالتهای تکوینی مختلف و نیز پدیده‌های آسیب‌شناختی آنها را ظاهر می‌سازد. در تحلیل اطلاعات موجود از روشهای پیچیدهٔ محاسبات رایانه با نام داده‌کاوی استفاده می‌شود که امکان شناسایی ژنهایی را فراهم می‌آورد که همزمان و یا در یافتهای خاص بیان می‌شوند. این امکان نیز وجود دارد که آن دسته ژنها را که در حالتهای خاصی از بیماری‌زایی و یا در واکنش به شرایط ویژه یاخته‌ای بیان شده‌اند، بدین طریق شناسایی کرد.

ریزآرایه‌هایی که با کم‌پارهای آر.ان.ا کار می‌کنند، امکان تحلیل چندشکلی در حد ۲٪ صحت را در تعداد ۴۰،۰۰۰ ژن در هر ریزآرایه فراهم می‌آورند. این اندازه بیش از اندازهٔ ژنوم مخمر است.

می‌توان اطلاعات حاصل را با بهره‌گیری از روشهای الگوریتم خوشه‌ای و پارامترسازی به نقشه بدل ساخت که در شیوه‌شناسی، چندان دور از روش نقشه‌برداری فیزیکی ژنوم نیست، اما باید دانست که عملکرد خوشه‌ای حاصل الگویی مجزا از مکان فیزیکی قرارگیری ژنی و بیانگر بخشهایی از ژنوم است که همزمان نسخه‌برداری می‌شوند و تعاملات متقابل محصولات آنها را نشان می‌دهد. در حقیقت الگوی بیان ژنی در این شرایط