

Special Innovation

Der Code des Lebens löst viele Fälle

Die Entschlüsselung dessen, was den Menschen physisch gesehen ausmacht, dient der modernen Gerichtsmedizin auch dazu, Verbrechen aufzuklären und effizient gegen Terrorangriffe vorzugehen.

Sonja Gerstl

Spätestens seit Serien wie CSI oder den Bestsellern des Krimiautors Simon Beckett kann sich auch der Durchschnittsbürger zumindest ansatzweise vorstellen, was Wissenschaftler in der Forensik leisten – nicht nur Leichen identifizieren, sondern anhand der DNA zur Überführung von Tätern beitragen.

Hierzulande steht ein neues, sehr erfolgreiches forensisches Projekt kurz vor seiner Finalisierung. „Dnatox“, so lautet der Name, ist ein Forschungsprojekt des vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie geförderten nationalen Sicherheitsforschungsförderprogramms Kiras. Es wird vom Cemit Center of Excellence in Medicine and IT administrativ geführt, einer Innsbrucker Einrichtung, die Großforschungsprojekte an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Wirtschaft initiiert und koordiniert.

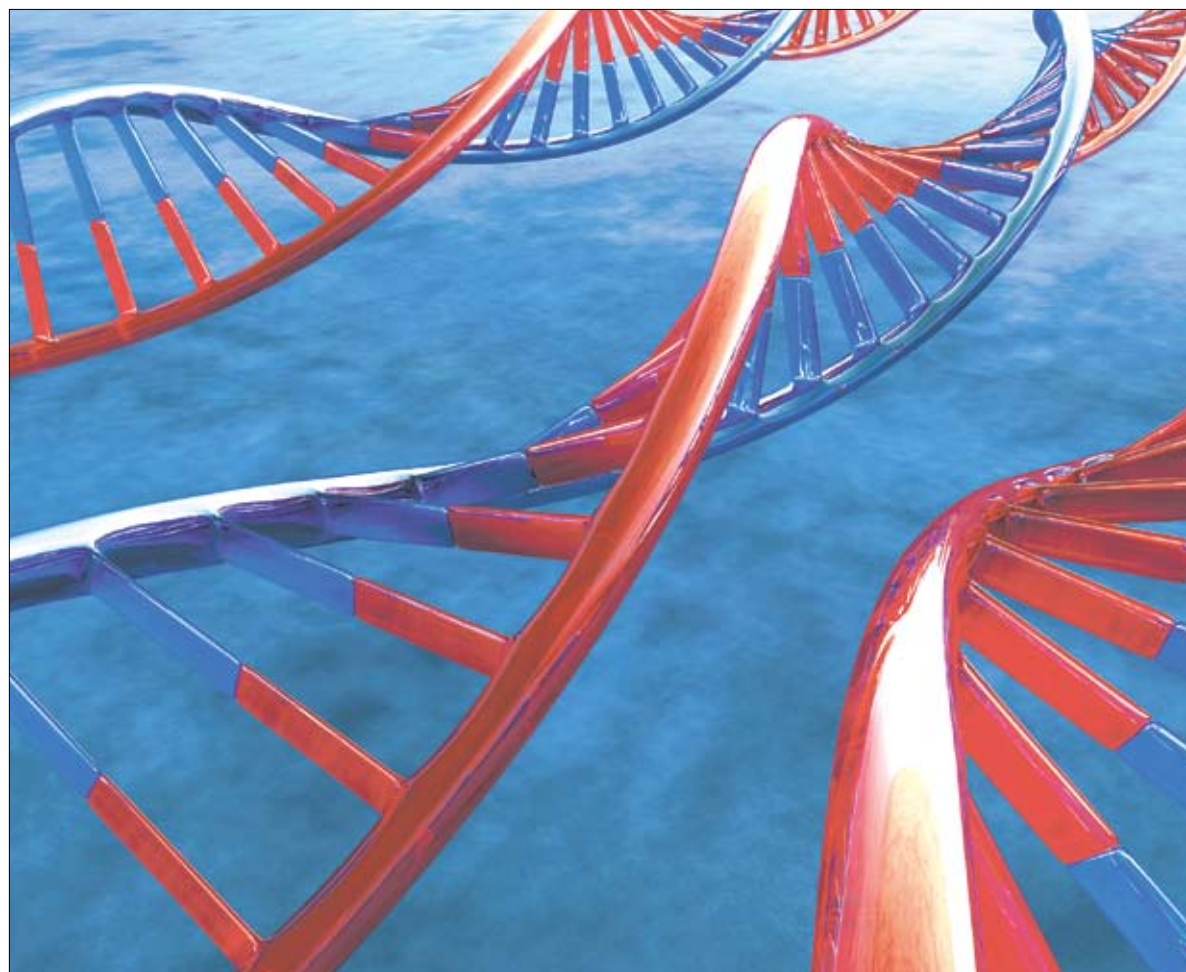
Geleitet wird Dnatox von Richard Scheithauer, dem Direktor des Instituts für Gerichtliche Medizin der Medizinischen Universität Innsbruck: „Im Projekt Dnatox ging es darum, die wissenschaftlichen Grundlagen für die Verwendung neuer technischer Verfahren in der DNA- und Toxin-Analyse zu legen. Dabei sind wir, nicht zuletzt dank der guten Zusammenarbeit der Projektpartner aus Wissenschaft, Wirtschaft und Behörden, ein gutes Stück vorangekommen.“

Experimentelles Verfahren

Die Wissenschaftler haben im Rahmen von dnatox eine Technologie aufgebaut und erprobt, die bisher noch nicht in der Forensik zum Einsatz kam. Die Methode wird als Ionenpaar-Umkehrphasen-Hochleistungsflüssigkeitschromatografie-Elektrospray-Ionisations-Massenspektrometrie (Icems) bezeichnet. Sie beruht

auf der Bestimmung der molekularen Masse von DNA-Molekülen, die Kopien eines spezifischen Teilabschnitts des zu untersuchenden Genoms (sogenannte Marker) darstellen. Vereinfacht ausgedrückt werden bei dieser Methode charakteristische Abschnitte der menschlichen DNA quasi „abgewogen“, also anhand ihrer Masse zugeordnet. Da die einzelnen DNA-Bausteine unterschiedliche molekulare Massen aufweisen, können Unterschiede in der DNA durch das „Abwiegen“ der DNA-Moleküle erkannt werden. Dieses derzeit noch experimentelle Verfahren könnte in Zukunft enorme Vorteile gegenüber dem konventionellen Verfahren zur Erstellung von DNA-Profilen bieten, da Personen mit größter Sicherheit identifiziert werden. Bislang werden bei der herkömmlicherweise in der Forensik angewandten Methode DNA-Marker anhand ihrer Länge (also der Summe aller Bausteine) unterschieden und zugeordnet. Mit der unter anderem an der Gerichtsmedizin Innsbruck entwickelten Methode lassen sich nun zusätzlich zu den Längenunterschieden Unterschiede in der Zusammensetzung dieser Fragmente feststellen.

Diese erhöhte Genauigkeit kommt wiederum dem primären Einsatzgebiet der Forensik, dem Erkennen von Differenzen zwischen DNA-Proben, sehr entgegen. Zum Beispiel wenn es darum geht, die am Tatort eines Verbrechens gefundene DNA mit dem DNA-Profil eines Verdächtigen in einer forensischen Datenbank zu vergleichen. „In der Forensik versuchen wir, Personen anhand von DNA-Markern zu identifizieren. Durch die Verwendung der Massenspektrometrie gewinnen diese DNA-Marker zusätzliche Unterscheidungsmerkmale. Das erhöht die statistische Aussagekraft eines übereinstimmenden DNA-Profils zwischen dem Tatort und



Nirgendwo anders werden so viele Informationen auf kleinstem Raum gespeichert wie auf der DNA. Ihre Decodierung steht im Mittelpunkt der forensischen Medizin. Foto: Photos.com

einer verdächtigen Person“, erklärt Walther Parson. Das heißt, mit dieser Methode kann man wirksam Zufallstreffer vermeiden, die sich aufgrund der stark wachsenden internationalen DNA-Datenbanken künftig ergeben könnten.

Neue Technologie

Das konventionelle Verfahren in der Forensik stellt die sogenannte Elektrophorese dar. Diese Technologie macht sich zunutze, dass unterschiedlich lange DNA-Fragmente unterschiedlich schnell in einem elektrischen Feld wandern. Das heißt, durch Bestimmen der Wandergeschwindigkeit von DNA-Molekülen lässt sich deren Länge bestimmen. Informationen über die Zusammensetzung lassen sich daraus aber nicht direkt gewinnen. Die Technologie, die Walther Parson und Herbert Oberacher im Rahmen von Dnatox am Innsbrucker Institut für Gerichtsmedizin erprobt haben, beruht auf einem gänzlich anderen Prinzip als die Elektrophorese. Icems besteht aus zwei Metho-

den, die gewinnbringend miteinander kombiniert werden. Zum einen besteht die Technologie aus einem chromatografischen Verfahren, welches DNA-Fragmente aufreißt und trennt. Das Herzstück von Icems ist die Massenspektrometrie. Sie dient zur eigentlichen Charakterisierung der DNA-Fragmente. Durch das dabei durchgeführte „Abwiegen“ der DNA können nicht nur Längenunterschiede erkannt werden, sondern auch Unterschiede in der Zusammensetzung der Bausteine. Diese Kombination ist in der Chemie und in der Toxikologie bekannt, wird aber bisher nicht zur Analyse von DNA verwendet.

Umfangreiche Forschung

Damit konnte das wissenschaftliche Team von Dnatox beweisen, dass die von ihm wesentlich weiterentwickelte Methode der „konventionellen“ Elektrophorese in nichts nachsteht. Im Gegenteil: Es wurde gezeigt, dass ICEMS in vielen Aspekten sogar zusätzliche Vorteile bietet. Als konkretes wissenschaftliches Ergebnis

wurde unter anderem eine sogenannte Multiplex für Icems erstellt. Eine Multiplex ist die Voraussetzung dafür, dass mehrere Marker gleichzeitig untersucht werden, sodass auch dann ein DNA-Profil erstellt werden kann, wenn eine geringe Spurenmenge für eine Vielzahl von Einzelexperimenten nicht ausreichen würde.

Info

Die Cemit Center of Excellence in Medicine and IT ist ein international tätiges Managementzentrum im Bereich Medizin, Gesundheit und Health IT. Cemit initiiert und koordiniert seit 2002 nationale und internationale Großforschungs- und Verbundprojekte mit Partnern aus der Wissenschaft und Industrie. Diese laufen im Rahmen europäischer Förderprogramme sowie in nationalen Programmen zur Strukturförderung wie Comet und Kiras und in Initiativen zur Vernetzung von Forschung wie Gen-Au.