

# 龙人研究成果入编德国塔森出版社新书 《科学图解》

近日，由我国著名的古生物学家、进化生物学家和古人类学家、江苏省地质学会特聘专家季强教授领衔研究的龙人研究成果入编德国塔森出版社新书《科学图解》，他就龙人 (*Homo longi*) 发现的科学意义、国际影响及研究现状等问题进行科普。

## 一、龙人发现的科学意义

龙人头骨化石发现于中国黑龙江省哈尔滨市东江桥一带松花江江畔。根据铀系同位素测年分析结果，该头骨化石的实测年龄可能大于 14.6 万年，小于 30.9 万年，时代为中更新世。季强教授认为，新的科学发现本身就是一种创新，而且是创新的源头和动力。当重新发现该头骨化石时，我们面临着诸多科学问题：该头骨化石究竟是哪种古人类？如何对该头骨化石进行分类和命名？他从哪里来？他与海德堡人、智人、尼安德特人和丹尼索瓦人究竟是什么关系？他的发现对以往的“单一非洲起源说”和“多地区起源说”会产生什么影响？

### 1. 龙人 一个中更新世新人种

季强介绍，哈尔滨发现的人类头骨化石保存非常完整和精美，连眼眶内部结构、鼻区内部结构、耳区内部结构和颅内微细结构都得以保存。该头骨化石十分硕大且粗壮，颅穹

隆低矮，眉脊厚而长，枕部项平面明显朝向腹面（原始性状）；同时他的颧骨矮而平，吻部相对后缩，具浅的犬齿窝，脑容量为 1420 毫升（进步性状）。该头骨化石明显显示了原始性状与进步性状共存的镶嵌演化特征。尤其是其 1420 毫升的脑容量已达到智人的脑容量范围。经过 4 年多的潜心研究，季强等人最后确定该头骨化石是一个新的人种，正式将其命名为“龙人”（*Homo longi* sp. nov.）。当谈到国内外一些专家对龙人命名有不同看法时，季强教授淡淡一笑回答说，他们可以正式写科学论文阐述自己的观点，而不是茶余饭后的空谈。龙人的古 DNA 和古蛋白研究仍在进行中，他们究竟依据什么说龙人就是丹尼索瓦人？丹尼索瓦人目前还没有正式发表有关形态特征的文章，有的只是分子古生物学信息。我也很想知道他们是如何将二者进行比对的。这一问题只有等到龙人分子古生物学研究结果出来后才能解决。关于龙人在分类上究竟是新种还是新亚种的问题，季强教授肯定的认为龙人是一个新的人种。这个问题虽然复杂，但绝不是一个简单的分类学的级别问题。如果将龙人归于大荔人的一个亚种，我们就要考虑到亚种形成与古地理隔离的关系。在生物学上，两个亚种原先同是一个种，生存于同一个区域，后来由于长期的地理隔离，两地的同一个种各自独立发展才形成不同的亚种。迄今为止，我们还未找到证明在中更新世之前秦岭北侧与东北地区之间存在长期地理隔离的证据。反之，

如果分子古生物学研究结果证明龙人与丹尼索瓦人是同一个种，试问这些专家是否也要将龙人或丹尼索瓦人归于大荔人的一个亚种？还是将大荔人归于龙人或丹尼索瓦人的一个亚种？我们是科学家，需要的是科学证据。



图1 龙人头骨化石（左：正面视，右：侧面视）。



## 2. 龙人要比尼安德特人与智人的关系更亲近

季强说，长期以来，人们一直认为尼安德特人要比与其他古人类与智人的关系更亲近，其与智人是姊妹群关系。龙人的发现在一定程度上对传统的观点产生了冲击。为了分析龙人与智人、尼安德特人、海德堡人、直立人等人种或人群的系统演化关系，季强团队的倪喜军教授等人建立了人属中近 100 件对比标本、超过 600 个形态特征的数据库，并在此基础上开展了简约性分析和贝叶斯分析。研究结果表明，智人、龙人和尼安德特人代表的演化支系都是单系类群，龙人演化支系与智人演化支系是姊妹群关系，两者有着最近共同祖先，而尼安德特人演化支系要比龙人演化支系与智人演化支系的关系远得多。新的系统演化关系显然不支持传统的观点，而且表明智人、龙人和尼安德特人的分异时间要比人们传统想象的时间更加古老，可能约在 100 万年前各自就走向了不同的演化之路。

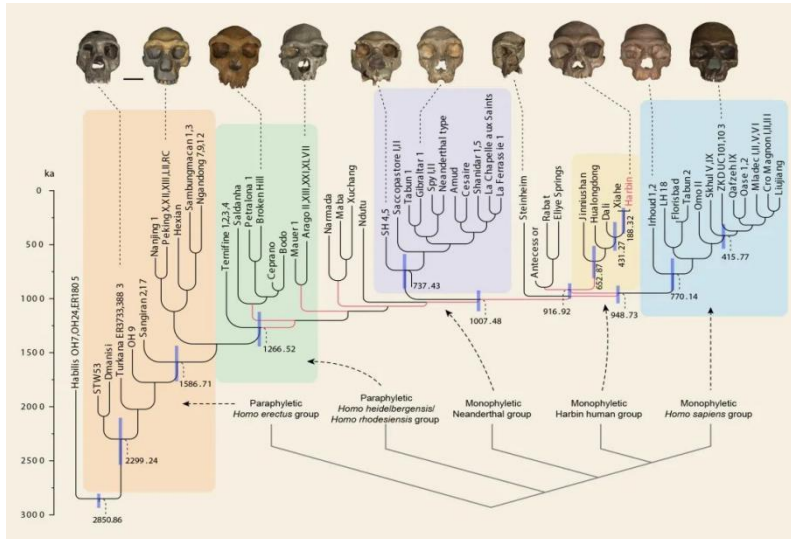


图4 人属的系统演化关系。

(蓝色区为智人支系，单系；黄色区为龙人支系，单系；紫色区为尼安德特人，支系单系；绿色区为海德堡人支系，副系；浅棕色区为直立人支系，副系)

### 3. 穿梭扩散模型的提出

季强指出，传统上，西方学者一直持有“单一非洲起源”的观点，认为一批批古人类均起源于非洲，而后再迁徙扩散到世界各大陆。倪喜军等人在新建立的人属系统演化关系树的基础上，使用最大似然法进行了生物地理学模拟分析，发现更新世时期古人类可能处于相对隔离而又有交流的小种群状态，但具备了偶尔长距离扩散并形成群种的能力。分析结果表明，在更新世时期，古人类在非洲、欧洲和亚洲之间的迁徙扩散是多方向的。生物地理学模拟分析的结果也表明，非洲是人类演化主要的扩散之“源”（Source），而亚洲是人类演化扩散之“汇”（Sink）。这意味着当时从非洲走出来的古人类较多，亚洲是古人类主要的汇集之地。实际上，当时亚洲的古人类也向非洲和欧洲迁徙扩散，只不过数量较少而已。为此，他们首次提出“穿梭扩散模型”，可以更好

地解释人属的物种或种群的多样性和他们的地理分布情况。季强教授认为有两点情况值得注意：一是在智人走出非洲之时或之前，龙人演化支系（包括龙人、大荔人、金牛山人、华龙洞人、夏河人等）在亚洲已经演化了数十万年，作为智人的姊妹群演化支系，龙人演化支系很有可能与智人演化支系之间存在着交流，从而在基因、行为和文化方面影响到后期到达亚洲的智人种群；二是河北省张家口市阳原县东井集镇侯家窑村发现的人类化石（所谓的“许家窑人”）应该重新以化石产地命名，即侯家窑人。侯家窑人以往被一些专家归于智人，在分类上存在严重的错误，应当及时予以纠正。根据侯家窑人的图片资料，其很有可能就是龙人，或与龙人关系十分密切的古人类。由于无法看到侯家窑人的化石标本，目前进一步的深化研究还存在诸多困难，不过我们期待着原先的研究者对侯家窑人化石进行再研究。

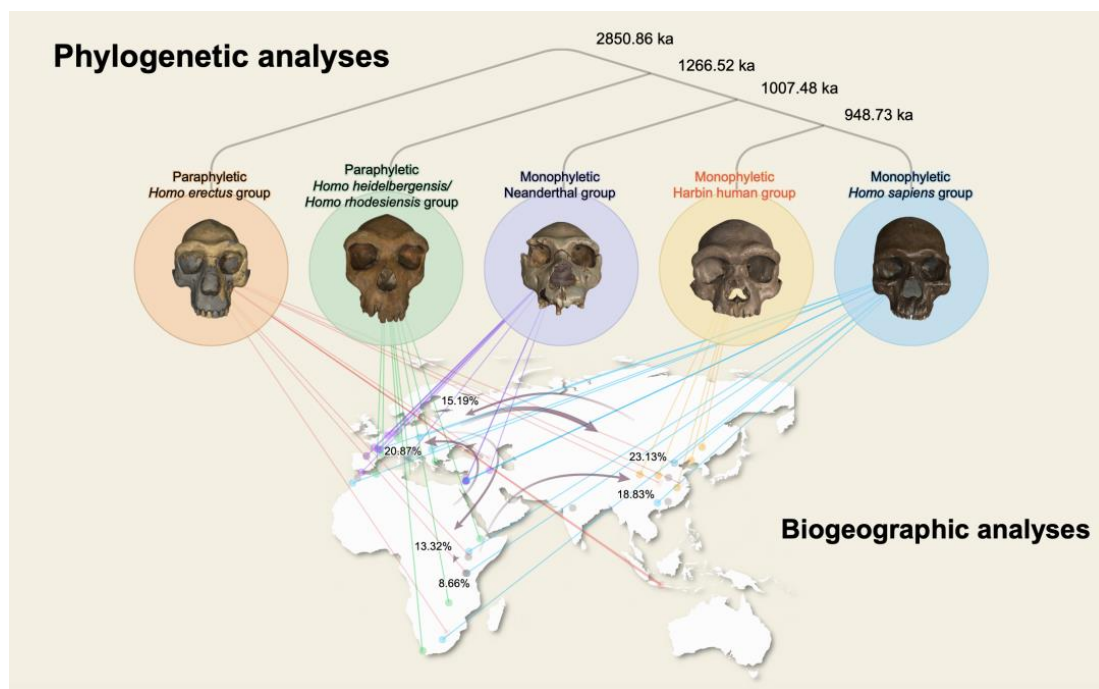


图5 穿梭扩散模型。

(蓝色区为智人支系，单系；黄色区为龙人支系，单系；紫色区为尼安德特人支系，单系；绿色区为海德堡人支系，副系；浅棕色区为直立人支系，副系)

#### 4. 龙人头骨化石的产地和时代

龙人头骨化石重新面世以来，有关其产地的非议之声此起彼伏。国内外的一些专家最初提出龙人头骨化石是假的，而后又提出该头骨化石不是产自中国，而是来自欧洲或中东地区，最后提出该头骨化石产地不明，已失去了科学研究的价值。事实上，龙人命名的词源在论文中已明确作了说明。

‘*Homo*’源自拉丁文，意为‘人属’，‘*longi*’源自黑龙江一词中‘龙’的拉丁化汉语拼音。季强说，龙人的发现已将中国古人类研究推到了国际科学前沿，中国在国际古人类研究中有了一席之地和发言权。

为了解决龙人头骨化石的产地和时代问题，季强和他的



特对应用地球化学方法进行物源追踪，开展了 X 射线荧光分析、稀土元素分析、锶同位素分析、铀系法测年等研究工作，通过头骨化石内保存的沉积物与松花江江畔钻孔沉积物的比较，加之该区域发现的哺乳动物化石的地球化学指标比对分析，结果证明该头骨化石确实产自哈尔滨地区，而且多种证据表明龙人头骨化石产自中更新世晚期河湖相地层，其年龄可能大于 14.6 万年，小于 30.9 万年。这一时间段正是智人与其他古人类分异演化的关键时期。虽然我们已经证明龙人头骨化石确实产自哈尔滨地区，但仍然不知道准确的化石产地（地点）在哪里。这虽然是个遗憾，但也是我们今后研究工作的重点。

## 二、国际影响

### 1. 国际科学界和新闻界的反响

2021 年 6 月 25 日，我国著名科学杂志《创新》（The Innovation）发表了三篇“龙人”（*Homo longi*）科学论文，河北地质大学于 26 日在石家庄召开了科研成果交流会，以季强教授为首席科学家的科研团队的主研成员在会上详细介绍了“龙人”研究成果的科学意义和研究过程。

“龙人”的研究成果立即引起了国际科学界和社会大众的广泛关注，世界各国的主要科研机构、科学杂志和新闻媒体都报道了这一科学发现，新华社新媒体、中国科学报、

参考消息、中国日报、科技日报、中国新闻网、中国自然资源报、光明网、新浪网、网易新闻、中国青年网、全球科普网、环球网、长城网、澎湃新闻、凤凰网、观察者网、科研网、京报网、中国生物技术网、腾讯网、知乎、北青网、江南晚报微博、荆楚网、强国论坛网、江苏广电融媒体新闻中心、文汇报、江苏电视台、南京电视台、河北广播电视台、南方人物周刊、澳门月刊、北极阁瞭望、荔枝网、中新网、上观新闻、知识就是力量杂志、人民资讯、证券时报网、中国生物科技网、中国科学院物理研究所、中国数字科技馆、中国绿发会、美国哥伦比亚广播公司（CBS News）、美国有线电视新闻网（CNN）、美国福布斯（Forbes）、英国广播公司（BBC）、英国自然杂志（Nature）、美国科学杂志（Science）、英国卫报（The Guardian）、美国纽约时报（The New York Times）、美国国家自然地理杂志（National Geographic）、美国发现杂志（Discover Magazine）、美国宇宙杂志（Cosmos）、美国（华盛顿）自然历史博物馆（Natural History Museum）、美国华尔街日报、美国生命科学（Livescience）、荷兰新闻报等均作了报道。

中国古生物学会将龙人的发现评为 2021 年度中国古生物学十大进展之一、中国创新杂志将其评为 2021 年度九大重大科学事件之一、中国腾讯将其评为 2021 年度青少年科学看点榜单、中国新浪网将其评为 2021 年度 20 项重大科学

发现之一、美国史密森杂志 (Smithsonian) 将其评为 2021 年度震惊世界的十大科技成果之一、美国有线电视台 (CNN) 将其称为人类史前史最有突破性的六大科学发现之一、美国 PloS 杂志将其评为 2021 年度人类演化研究七大成果之一、俄罗斯科学和教育频道将其评为 2021 年度科技界五大重大事件之一、细胞出版社 (Cell Press) 将其评为 2021 年度十篇最受关注的生命科学论文之一、俄罗斯西伯利亚互联网 (Siberinernet) 将其评为 2021 年度十大科学突破成果之一、欧洲时报 (European Times) 将其评为 2021 年度重大科学发现之一、俄罗斯 MK 网将其评为 2021 年度七大印象最深的考古发现之一等。

季强等人在《创新》 (The Innovation) 杂志上连发了 3 篇论文，在不到 1.5 年的时间内被引用率为 25 次。

## 2. 新书《科学图解》

世界闻名出版社德国塔森出版社 (Taschen GmbH) 新出版了一部新书《科学图解》 (Science Illustration)，介绍了 15 世纪至 21 世纪初对国际科学研究、文化传播和社会发展产生重大影响的 700 多位科学家、艺术家、设计大师以及 300 多项科研成果，其中包括了诸多世界级的大人物，如伽利略、牛顿、林奈、达尔文、门捷列夫、居里夫人、爱因斯坦、图灵、富兰克林、霍金等。《科学图解》是一部设计和制作精美、图文并茂的巨作，是由玛琳·塔森女生和设计

大师 Julius Wiedemann 担任主编。该书开篇是两篇序言，题目分别是“图解科学与人文”（Illustrating Science and Humanity）和“理解科学的艺术”（The Art of Understanding Science）。《科学图解》一书开本大，内容丰富，用英、德、法三种文字书写，用词准确，语句流畅，通俗易懂，单本重达 4 公斤，充分体现了塔森出版社的一贯风格。季强教授说，《科学图解》确实是一本值得收藏的好书。全书对两个方面内容特别感兴趣，一是古人类学的研究成果，二是中国的科研成果。



图 6 塔森出版社现任行政总裁玛琳·塔森女生。

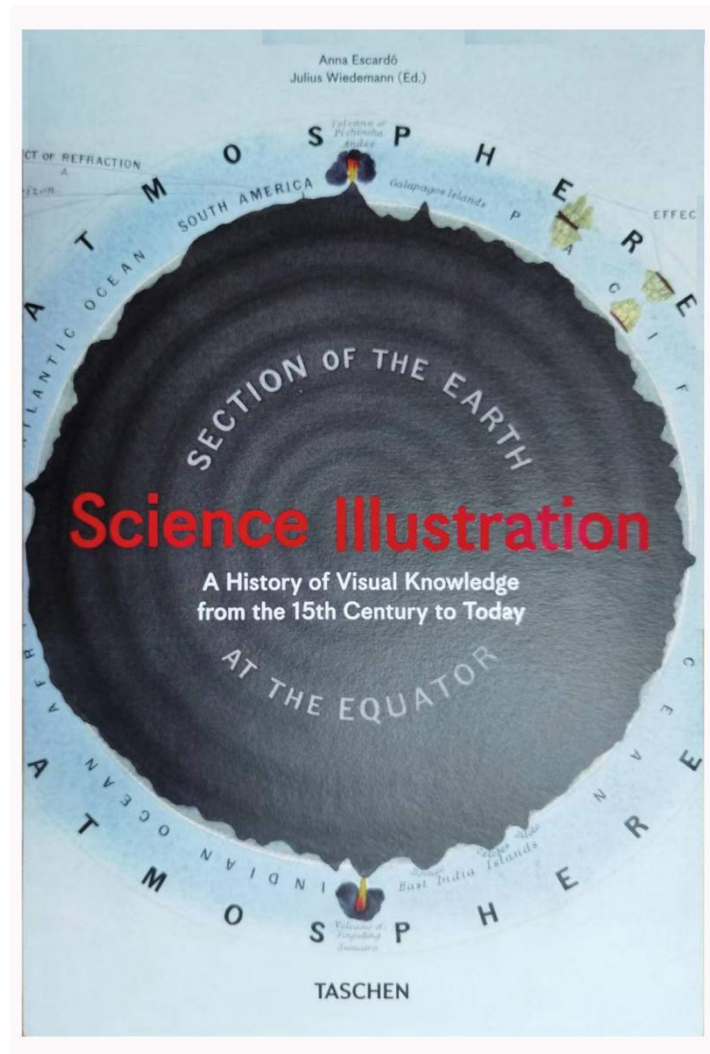


图 7 《科学图解》一书的封面。

在古人类学研究领域，《科学图解》仅录编了 3 项研究成果，即尼安德特人、直立人和龙人，并作了简单介绍：

**尼安德特人：**1856 年，当地的矿工在德国尼安德特山谷的一个洞穴中发现了许多骨头化石，德国古人类学家 Johann Carl Fuhlrott 对这些骨头化石进行了初步研究，并明确说这些化石是以前没有见过的人类的骨头。数年后，他与另一位古人类学家 Hermann Schaaffhausen 合作研究了这些骨头化石，并展示了产自尼安德特山谷的古人类头骨 I 型标本，其成为后来对尼安德特人进行科学描述和命名的基础。其实早在 1829-1930 年期间，地质学家 Philippe-Charles Schmerling 就在比利时英吉斯地区的一个洞穴中发现了一些尼安德特人的骨骼化石，但在 1936 年之前并没有开展研究工作。后来他与德国古人类学家 Hermann Schaaffhausen 合作研究了英吉斯地区发现的人类化石，并鉴定为尼安德特人。现在人们普遍承认他们二人是古人类学的创始人。

**直立人：**1891 年，荷兰解剖学家 Engène Dubois 在两名工程师和一群囚犯劳工的协助下，在印度尼西亚爪哇岛发现了直立人（两足直立行走的原始人类）的一件股骨和头骨的一

块碎片化石。E. Dubois 十分赞同德国自然科学家 Ernst Haeckel 的“缺失环节”理论，该理论认为人类与猿类之间存在着已经消失的物种。在他得知几年前当地一名矿工曾发现了一件人类头骨化石之后，他觉得他可能会找到自己研究爪哇人的关键性证据。E. Dubois 起初将他发现的人类化石归于他已命名的人猿属中，并命名了一个新种：“直立人猿” (*Anthropopithecus erectus*)。不过，他经过一番考虑后，很快又将名称改为“直立猿人” (*Pithecanthropus erectus*)，换句话说，是猿人而不是人猿。众所周知，E. Dubois 修订后的第二个名称也是不对的，现在科学界正式称其为“直立人” (*Homo erectus*)。

**龙人：**1933 年，在为满洲国国立铁路局建造东江大桥施工期间，一名劳工在中国东北哈尔滨松花江畔发现了一件古人类头骨化石。意识到它的重要性，发现者就把它藏了起来，直到死前才将它告诉了他的家人。2018 年，古人类学家季强说服其家人将头骨化石捐赠给了河北地质大学。正如季强和他的同事在 2021 年 6 月发表的两篇论文中描述的那样，检测结果表明这件近乎完整的头骨化石属于古人类一个已经灭绝的物种。这件头骨的年代可以追溯到中更新世，年龄大约为 14.6 万年。这个新人种被命名为龙人 (*Homo longi*)。根据动物学命名法规，赋予其名称的正型标本（第一次对新物种进行科学描述的标本）已被添加到 ZooBank 数据库中。季强和他的研究团队认为，这个物种在其绝灭之前已经在东亚地区生活了数千年，而且其与智人 (*Homo sapiens*) 的关系要比与欧洲尼安德特人 (*Homo neanderthalensis*) 的关系更亲近。进一步的测试和分析正在进行中，不过初步研究的结论也许还有待以后加以修订。

当记者问到为什么《科学图解》仅录编了这三项研究成果时，季强教授回答说，这非常正常，因为这三项研究成果具有共同的特点：都是新发现，都是原始性创新，都对古人类学和人类演化研究作出了重大贡献。尼安德特人的发现创建了一门新的学科：古人类学。直立人的发现不仅找到了介于能人与海德堡人之间的缺失环节，成为后来形成“走出非洲”理论的重要证据之一，也是在人类演化过程中第一批走出非洲的古人类。龙人的发现对传统的人类演化理论模型产生了冲击。以往人们一直以往海德堡人是智人、尼安德特人和丹尼索瓦人的共同祖先，而且三者中尼安德特人与智人的关系最密切（姊妹群关系）。我们目前的研究结果表明，直立人支系是副系类群，海德堡人支系是副系类群，只有尼安德特人支系、龙人支系和智人支系是单系类群，而且龙人支

系与智人支系的关系最密切（姊妹群关系），二者有一个共同祖先。当然，我们的研究结果是初步的，毕竟研究时间太短，但潜在的科学价值是巨大的。事情并没有人们想象的那么简单，可能在直立人与龙人之间，或海德堡人与龙人之间还存在着未知的中间环节，只不过我们现在还没有发现。我们只知道龙人与智人是姊妹群关系，二者有一个共同的祖先。但是，我们现在还不知道这个共同的祖先是誰，他又在哪里。一切都在变，一切皆有可能！

中国古人类的研究历史也将近 100 年了，发现的人类化石也算不少了，为什么中国长期来在国际上的话语权不多呢？这个问题值得中国古人类学家思考了。长期来中国习惯于将考古学误认为是古人类学，以至于中国古人类的名称五花八门，遍地开花。这些名称基本都是以化石产地而取的“俗名”，而非有效的正式学名。中国人都知道北京发现的北京猿人、南京发现的汤山人、云南发现的元谋人，但很少有人知道北京猿人、汤山人和元谋人都是直立人。从科学知识传播的角度来看，这不是科普，而是误导。甚至中国还出现了这样的怪事，古人类不是以发现的人类化石来命名，而是以发现的石器来命名，以至于古人类的名称有了，但几十年来从来没有发现过任何人类化石。

《科学图解》一书仅录编了三项中国的科研成果，按成果发表的时间顺序，它们分别是蛟龙号载人潜水器（2012）、



水的结构（2020）和龙人（2021），并对这三项成果分别作了简单介绍。

**蛟龙号载人潜水器：**蛟龙号（中文意为“海龙”）是一艘载人深海研究潜水器，由徐岂南、崔维成等一批工程师组成的研究团队设计和建造的。它有一个多层玻璃纤维外壳，可以承受每平方英尺 1000 吨（每平方米 10000 吨）的压力。虽然蛟龙号载人深海潜水器重达 24.3 吨，大小尺寸约为 27 X 10 英尺（8.2 X 3 米），由于有了 7 个螺旋桨，操控起来很容易。2012 年，一个机组人员在太平洋马里亚纳海沟下潜到 23169 英尺（7062 米）的深度。蛟龙号载人潜水器将能够探索全球 99.8% 的海底。

**水的结构：**水是地球上最丰富的液体，但其分子结构的细节以及与其他物质发生的相互作用留给科学的依然是一系列仅能部分解答的问题。由中国科学院大连化学物理研究所江凌、杨学明和清华大学李军领军的一个研究小组于 2020 年在《自然通讯》发表了一篇文章，展示了他们是如何在最小的冰块中发现水的新的化学结构的。他们的研究结果证实了 5 个立方异构体在冰水中共存事实。它们的分子排列不同，但分子式是同样的。其中有 2 个立方异构体具有手性，这些结构不能被假定为它们的镜像。江凌和杨学明根据真空紫外自由电子激光检测红外光谱的新方法进行光谱分析，同时李军的研究团队应用量子化学研究来检测水八聚体的电子结构。水结构的新认识对于研究云和冰以及气溶胶的形成具有十分重要的意义，而且使我们对水的微结构的认识向前迈进了一大步。

**龙人：**有关龙人的介绍先前已经讲过，这里不在赘述。（见古人类科研成果中的龙人介绍）



研究团队合作。龙人是不是丹尼索瓦人的问题当然重要，但也没有像西方学者说的那样重要。不过，我们总得对未来的局势有个基本判断，此外总得给西方学者一个交代。第二，龙人的正型标本虽然发现于哈尔滨地区，我个人认为今后要把眼光放远一些，眼界更开阔一些，应该考虑到整个松花江流域，考虑到今后与俄罗斯对接的问题。第三，目前，我们只有一件研究标本，是真正的国宝级孤品，进行研究时显得有些畏手畏脚。我的研究团队期待着疫情过后能去松花江流域开展野外调查工作，也许能够获得较多的研究标本。第四，龙人正型标本的研究仍在进行中，更多侧重于颅内微细结构、耳区结构、鼻区结构、眼区结构等的研究。第五，对龙人支系的化石和他们的古地理分布开展深化研究，以研究他们迁徙扩散的路径，探讨龙人支系究竟是由南向北扩散的还是由北向南扩散的问题，最终锁定是哪条通道是迁徙主通道。