



Sweden's greatest scientific celebrity,
Linnaeus, was born 300 years ago.
"Linnean Lessons" take a perspective
the 18th century through
The Linnaean school pr
inspire you to teach through
exploring the natural world

リンネの教え

知識へのインスピレーション



カール・フォン・リンネは、その時代を代表する最も優れた科学者でしたが、現在では母国スウェーデンだけではなく、世界中で彼の名前は知られています。リンネは、学生たちの知識欲を駆り立て、心躍らせる技に秀でていました。

好奇心を抱き、発見し、新しい知識を得るということは将来のために重要なことでもあります。

私自身、自然界の多様性に魅了されています。リンネの精神に則り、自然科学が幅広く関連している学校という場において、研究心を高め、専門的また学際的研究を奨励することを目的とするリンネ学校教育プロジェクト、このプロジェクトから大いに刺激を受けていただきたいと思いますと願っております。



スウェーデン王国 ヴィクトリア皇太子殿下

カール・フォン・リンネの生涯



1707 1709 1716 1727 1728 1730 1732 1733

この年譜は個人としてのリンネに焦点をあて、最も重要と思われることのみを掲げてある。

1707年 カール・リネウス(後にフォン・リンネに改名)は5月23日、ステーンブローホルトの牧師、ニルス・インゲマルソン・リネウスとクリスティーナ・リネアの第一子としてロスフルトに生まれた。ロスフルトはステーンブローホルトから数キロのところであり、スウェーデン南部のヴェクシェー市とは50キロほど離れている。

1709年 リンネの父親がステーンブローホルトの教区牧師に任命されたことによって一家はその牧師館に移る。父親は植物に大変興味があり、牧師館に美しい庭園を造った。

1716年-1727年 リンネはヴェクシェーの学校に入り、家に戻るのには長い休みのときだけとなる。両親が望んでいた牧師になるための勉強には興味を示さなかった。その代わり植物学に夢中になり、ときには学校をさぼって遠出し植物の研究をした。彼は理科と数学に興味を抱き、また当時科学の国際的な公用語であったラテン語を学んだ。そ

の地区の医師でヴェクシェーの高校の教師でもあったヨハン・ロートマンはリンネに植物学を特別に教えた。そして高校卒業後はルンド大学で学ぶように勧めた。

1727年 ルンド大学で医学の勉強を始める。

1728年 ウプサラ大学で勉強するためにウプサラに移る。ルンド大学もウプサラ大学も教育水準があまり高くなかったので、リンネはほとんど独学に専念する。

1729年 リンネは神学の教授で植物学に熱心なオーロフ・セルシウスとウプサラ大学の植物園で出会う。これはリンネにとって重要な出会いとなり、その後彼はセルシウス教授宅に住むことを許され、同時に教授の充実した蔵書を閲覧できるようになった。この年、リンネはウプサラの学者たちの間で大きな関心を集める論文「植物の婚礼序説」を書く。

1730年 リンネの行った大学植物園での実地授業が好評を

リンネは、大柄でも小柄でもなく、やせていて眼の色は茶色、軽々としてせっかちで、足早に歩き、すべきことはすぐに行い、遅れてくる人を嫌い、感激しやすく繊細で勤勉、休むということを知らなかった。おいしい料理や酒を楽しんだが、それに溺れるということはない。外見にほとんどこだわらず、着る人が服を美しく見せるのであって、その逆ではないと信じていた。論争を好まず、そのため彼について批判的なことを書いた人に反論するというを決してしなかった。そしてこう言った。「もし私が正しくないのなら勝てないでしょう。もし正しいのなら自然が存在する限り正しいということになるでしょう」

リンネの自評



1733 1734 1735 1736 1737 1738 1739 1741

博士、二代目オーロフ・ルードベック教授宅に住むようになる。

1732年 5月12日から10月10日までラップランドへの旅をする。

1733年 リンネの母親死亡。リンネは鉱物や岩石に興味を持ち、それらについての教科書も書く。

1734年 ダーナナへの旅。

1735年 リンネはのちに妻となるサラ・エリザベット(リーサ)・モラエアとファールンで知り合い、数週間後に求婚する。結婚する前に家族を養うためにいっそう良い可能性を求めると考え、博士号を取るためにオランダへ出かける。ヨーロッパでの3年間はまずハンブルグに始まり、次にオランダに向かう。ハイデルワイク大学でマラリアの研究で医学博士号を取得。その後オランダに留まりハーレム郊外のゲオルグ・クリフォード氏の大邸宅で栽培されていたためずらしい植物の分類をする。その成果は1738年に芸術家ゲオルグ・エレットによる

非常に美しい彫版とともに出版される。リンネはオランダに滞在中、植物学に興味を持つ有力者と交流する。

1736年 リンネは植物学者と会うため数ヶ月イギリスを旅するが、その後オランダに戻る。

1737年 オランダでいくつかの重要な研究を出版する。

1738年 リンネはパリに行き植物学者と会う。その後スウェーデンに戻り、サラ・リーサと婚約し、ストックホルムで診療所を開業する。

1739年 ファールンでリーサと結婚。

1741年 長男カールが生まれる。ウプサラ大学より教授として迎えられ、植物学やその他の科目を受け持つ。大学植物園、現在のリンネ庭園内の教授用住居に移る。スウェーデン議会からの委託を受け、バルト海に浮かぶエーランド島とゴットランド島で科学探検旅行をする。

写真左から： ロースフルトのリンネの生家、。J.H.シェッフェルによる1739年のリンネと妻サラ・エリザベット(リーサ)の結婚式の肖像画。ファールン郊外の結婚式場となった建物。ウプサラ郊外のリネース・ハンマルビー。リンネ庭園内の教授用住居。リンネ庭園内の温室。アレクサンデル・ロスリンによる1775年のカール・フォン・リンネ肖像画。(これと同じ肖像が100スウェーデンクローネ紙幣に印刷されている)



1743 1744 1750 1753 1757 1761 1776 1778

- | | | | |
|-------|--|-------------|---|
| 1743年 | 長女エリザベット・クリスティーナ(リーサ・スティーナ)が生まれる。 | 1757年 | 末娘ソフィアが生まれる。ヨハネス死亡。 |
| 1744年 | もうひとり娘が生まれるが、すぐに死亡。 | 1758年 | 「自然の体系」第1巻(第10版)が出版される。この版は現在でも動物命名の出発点とされている。ハンマルビーとセーヴィアに農場を購入する。 |
| 1746年 | 議会からの委託でヴェステルヨートランドを旅行する。リンネの最初の使徒クリストッフエル・テーンストレームがリンネの依頼を受け、スウェーデン東インド会社の船で中国に向かう。 | 1761年 | 貴族の爵位を受け、名前をリネウスからフォン・リンネに改める。 |
| 1748年 | リンネの父親が死亡。 | 1774年 | 脳出血を起こし体の一部が不自由になる。 |
| 1749年 | 娘ロヴィーサが生まれる。議会からの委託を受け、スコネ地方を旅行する。 | 1776年-1777年 | 脳出血再発。 |
| 1750年 | リンネはウプサラ大学の学長に任命される。 | 1778年 | 1月10日、リンネ死亡。ウプサラ大聖堂に埋葬される。 |
| 1753年 | 「植物の種」が出版される。これは現在でも植物命名の出発点とされている。 | | |
| 1754年 | 次男ヨハネスが生まれる。 | | |

リンネ学校教育プロジェクトは、カール・フォン・リンネ生誕300周年を記念して国立リンネ委員会が企画した五つのプロジェクトのうちのひとつです。本誌「リンネの教え」は、リンネ学校教育プロジェクトの一環として作成されました。

プロジェクト責任者：Britt-Marie Lidesten（スウェーデン、ウプサラ大学スウェーデン学校生物学・生物工学センター）

リンネ学校教育プロジェクトは、スウェーデン学校教育発展庁、国立リンネ委員会、スカンジナビア・ニッポン ササカワ財団、エーリック・ヨーハン・ユングベリ教育基金およびヴェンネル・グレン財団より援助を受けています。

「リンネの教え」はリンネ学校教育プロジェクトのウェブサイト www.bioresurs.uu.se/skolprojektlinne にて注文またはダウンロードすることができます。質問は info@bioresurs.uu.se にお送りください。

編集スタッフ：Britt-Marie Lidesten（編集）、Lena Björk（科学ジャーナリスト）、Christina Polgren（ウプサラ大学スウェーデン学校生物学・生物工学センター所長）

翻訳：Hisayuki Ishimastu、宇野幹雄、坂本優子、所澤朗子

グラフィックデザイン：Södra tornet kommunikation, Uppsala, Sweden

コピーライト：2007年 スウェーデン、ウプサラ大学スウェーデン学校生物学・生物工学センター
文および図版：82-86ページ参照

ISBN 978-91-976647-8-3

リンネの教え

知識へのインスピレーション

はじめに

カール・フォン・リンネはスウェーデンで最も著名な科学者です。彼は1707年5月23日に生まれたので、2007年は生誕300周年にあたります。リンネ学校教育プロジェクトは、この年を記念し企画された5つの国家プロジェクトのひとつで、スウェーデン学校教育発展庁の援助を受け進められています。スウェーデンの学校ではさまざまな記念行事が行われており、リンネ学校教育プロジェクトもこれらに協力しています。この本はもともとスウェーデンの学校の先生たちのために作成されたものですが、さらに多くの人びとに読んでもらうために英語版、そして日本語版が発行されることになりました。

カール・フォン・リンネはごく小さなものから巨大なものまで、自然界のありとあらゆるものを観察し、記録しました。これらの観察は彼の科学研究の中心となり、今日の生物の命名法と分類法の基礎となっています。

本誌「リンネの教え」はリンネの生涯と仕事、彼の生きた時代を振り返ってみて、そこを出発点に私たちが生きている現在、さらに将来について深く考えてほしいという願いをこめて作成されました。私た

ちもリンネのように、私たちの周りの自然の中に生きている、ふだんはあまり気がつかない大小さまざまな生き物に目を向けてみましょう。自分自身の体験を通して、生命を持つものを大切にする心と環境や生物の多様性を守り続ける心を育て上げてほしいと願っています。

それぞれの章は、はじめにリンネ本人が登場しあなたを彼の世界へと案内します。そして同じテーマをさらにいろいろな観点から詳しく掘り下げたテキストが続きます。スウェーデンの地名が多く出てきますが、裏表紙に地図がありますので、参考にしてください。

テキストの内容はスウェーデンの状況を元に書かれていますが、ほかの国においてもそれぞれの置かれた現状について考えるための手がかりとなると思います。本誌「リンネの教え」は学校教育プロジェクトのウェブサイト www.bioesurs.uu.se からダウンロードすることもできます。

「リンネの教え」が、日本の教室で大いに活用されることを願ってやみません。

あなたがいま手にしている本。

教育者 p. 5

18世紀 p. 11

科学者 p. 25

医師 p. 39

スウェーデンの国内旅行 p. 53

使徒たち p. 69

参考資料 p. 81



www.bioesurs.uu.se/skolprojektlinne



Nº 025.

Alay arb. nobile, topiaria, umbrosa
fruticosa, tubulosa
petala, calyx, o dehiscentia
regia, dura, arax, sero pache
mala, axax, vola, nodulosa, voluta, lant
coning, nait: cista, pulchra
sveicum adellu voriegaba
fluel: infra folia, ante folia curvata

Alay mala papul, fustuel ripax. o culx.
P. cupa ad axax nodul
arbit non pulchra.
legu melle fraxda
sub f. cone. Siphony, fundamenta
cellas, rotas colli, orbiculos,
vase lecty, manubria filopale
Pestling malay, calici pomeu,
Carbony f. pyrio, calyxu, nidovose
lobes p. ta, moficata loxpa

教育者

羨望され、賞賛された教

育者としてのリンネ



角笛が低く響き渡ると人びとのざわめきは静まりかえりました。そこには200人以上の人びとが集まっていた。嬉々とした雰囲気の中、すばらしい初夏の天気でした。いよいよ野外観察のはじまりです。茶色の眼をした背のあまり高くない男の人が先頭となって力強く歩き出します。彼に続いて人びとはウプサラの街路を歩き、市外へと出て行きました。期待に胸を膨らませた参加者たちは新しい知識と発見の喜びに満ちるこの日を待ち焦がれていました。そこには願望と有益さがほどよく交じり合っていました。

カール・フォン・リンネがウプサラ周辺で行う自然科学の野外観察は大評判でした。今までにだれもこのような経験をしたことはありません。自然のすばらしさをより深く学ぶためのこの野外観察には毎回100人以上の人びとが陽気で人気のある教授のもとに集まりました。

リンネはその素晴らしい生涯の絶頂期にいました。彼は高名な科学者として国際的にも知られ、その豊かな知識と新しい思想を学ぼうとスウェーデンのみならず、外国からも多くの学生が集まってきました。また、彼は自分の持っている知識をつねに興味を抱かせる方法で披露する技術にも長けていました。

つまりリンネは、新しい知識を求める鋭い目をもった科学者であっただけではなく、科学を広く一般に普及させるために情熱をささげた教育者でもあったのです。でも彼は一体どのようにして聴衆に興味を抱かせたのでしょうか？どんな秘訣が彼にはあったのでしょうか？それにはいくつかの答えがあげられるでしょう。彼はユーモアにあふれ、しばしば思い切った表現を用いました。また非常に現実的な人物でもありました。自分の理論を明確にするためしばしば比喩を用いました。人々が熱中し興味を抱くように一生懸命努力しました。それに自分自身も引き込まれてしまうこともありました。このような態度が、彼の教室での講義やウプサラ周辺の野外観察にも現れていたのです。

学生たちを引き連れて野外観察を行うのは、リンネにとって自分が持つ自然科学の知識を快適な環境のもとで教示するためのうってつけの方法でした。その日一日のわくわくさせられるさまざまな発

教育者

見リンネも学生たちといっしょに夢中になりました。彼らは30分毎に集まってはそれぞれが採集したものを比べ合いました。その際にリンネは、たとえばある植物について単にその特性を説明するだけでなく、その植物のもつ薬草としての重要性や経済的な意味などについても話をしました。植物に関する知識に最も重点が置かれていましたが、魚類や両生類についても論じられました。また、小型鳥類についても語られましたが、教示するためにはこれらを撃ち落す必要がありました。そして、彼らが持参していた虫ピンの入った採集箱は小さな美しい標本でしだいに一杯になっていきました。

地質学も日程に含まれていました。鉱物や岩石が調査され、地質についての研究には特に関心がもたれました。加えてリンネはいろいろな観点から農業にとって経済的な重要性を持つ知識を向上させることも決して忘れませんでした。啓蒙運動の広まった18世紀社会で、実際に役に立つ科学を目指す風潮に沿ってのことでした。

リンネのきちんとした気質はこれらの野外観察にも行き渡っていました。野外観察を行うたびにその日一日に採集されたものと、それらについての説明を記録する秘書役を選びました。さらに、グループ分け、欠席者、遅刻者、そして午後2時の昼食やそのあとの4時まで休憩時間のチェックなど、参加者を統率する監視役も選ばれました。リンネはこのような野外観察を、春は週に一度、夏は暑すぎるとき以外は週に二度行いました。全部で8つの異なる野外観察コースがありました。参加者は短めの上着や薄い布地のゆったりとした長ズボンなど、着心地の良い気楽な服装をするようにと言われました。これは本来は当時の船乗りの服装で

したが、リンネはこの服装を一日中自然の中を歩き回って調査をするのに実用面からみてふさわしいと考えました。けれども、その服装は目障りで、適切なものではないと彼を批判する人びともいました。

リンネはこの野外観察で参加者を花の咲き乱れる草原や湿地、深い森や険しい岩山、昆虫が豊富な林や雑草がいっぱい生えている野原などへ連れて行きました。満喫した一日が終わり夕方になると一行はウプサラに戻って行きました。リンネはその先頭に立ち、角笛や太鼓が鳴り、旗が翻る中、陽気に行進しました。野外観察はこうして植物園に着いたところで終わり、この人気者の教師のために喝采で幕を閉じました。「リンネ、万歳！リンネ、万歳！」

知識をこのようにやさしく、そして楽しみながら理解できるようにしたリンネの原動力と喜びは何だったのでしょうか？彼が教えるということに喜びを見出し、教師としての役割に満足していたのは確かです。また彼は、創造者が作り上げたこの世界を分類することが神による自分に与えられた使命だと感じ、その神聖なる作業についての知識を次の世代に伝えていきたかったのです。そしてまた、リンネは物事を中心にいることも好みました。まるで子供のように人々の注目を浴びることが好きでした。そのうえ彼は、宣伝の天才でした。科学を宣伝するというだけでなく、彼自身を宣伝することにも特別な才能がありました。しかし、この自分自身と科学を売り込むやり方はかならずしも賛同されていたわけではありません。同僚のなかには猜疑の目で眺めるものもありました。

たとえば、リンネの講義や野外観察に多くの学生が集まってきたという事実は、ウプサラの他の教授



カール・フォン・リンネの絵

たちの嫉妬を招きました。ことは次第に大きくなり、ついに1748年の夏、リンネは自分の後援者でもあり友人でもあったカール・ホーレマンから叱責書を手渡されました。リンネに宛てたその手紙の中でホーレマンは野外観察についての苦情を受けたことを述べました。苦情の内容は、野外観察の際にあまりにも大騒ぎしすぎるといのです。ホーレマンは角笛を吹いたり、船乗りの服装はやめるべきだと考えました。教育とはおごそかに行われるべきであって楽しみと一緒にしてはならないというのがホーレマンの考えでした。この叱責はリンネをたいへん憤慨させました。それから2ヶ月のあいだ、眠れぬ夜が続きました。彼の日記にはその手紙が「もうすこしで

(私を)抹殺するところだった」と書かれています。

今、私たちは、リンネがそのような圧力によって抹殺されることもなく、そして知識を分かち合うという情熱も失わずにすんだことに感謝すべきでしょう。発見することの喜び、好奇心、教育への情熱、これらは、科学者として、また教育者としてのリンネの生涯を特徴づけるものです。現在でもこれらの要素は学問の世界を旅する人生にとってはまさに必要不可欠なものです。つまり、リンネの学問に対する姿勢は彼の死後も時代を超越して後世に貢献し続けています。それでは、気楽に、時と科学と真実を超える心躍る旅をリンネに案内してもらいましょう。

スモーランドが私を産んでくれた。私はスウェーデンのいたるところを旅した。地下450エル(約300メートル)の深さをもぐって調査をした。一万メートルもの天空を昇った。一日のうちに夏と冬の両方を体験し、雲の中を歩き、地の果てまで出かけ、太陽の夜の隠れ家も見た。一年間で一万キロもの陸地を旅した。

「ラップランドへの旅」(1732年)より



リンネの足跡をたどって:ロースフルトの家からこの小径を歩いて行くと草の生えた広い低地にたどり着きます。リンネはここを何度も歩いたにちがいありません。そして歩みを止めては花の咲き乱れる草地を眺め、小鳥のさえずりに耳を傾け、枝を刈り込んだ木の下で休んだのでしょうか。

教育者としてのリンネ

リンネは優秀な科学者であったとともに素晴らしい教育者でもありました。彼の教授法の多くは学習意欲や発見の喜びを駆り立てるために今日でもなお用いることができます。リンネがウプサラ大学の医学教授に任命されたとき、医学部学生の教育の責任も引き受けました。彼の講義はとても評判が良かったので、ウプサラ大学の他学部学生も聴講にやってきました。リンネの講義はいつも教壇から始まりました。聴講者の注目をその教壇に集めたのだと思われます。リンネは要点を書き留めた細長い紙切れを片手に持ちながらいつも自由に話をしました。そのようなリンネの講義用のメモを記した紙片の見本は本章の前書きに載せてあります。文字の部分が凸凹になっているのはおそらく親指と人差し指で紙をはさむために空けられた部分なのでしょう。講義の場にいた人たちはリンネがいかに聴講者に強い影響を与えたかを語りました。リンネはカリスマ的な語り手だったと思われます。

リンネは教壇を離れると学生たちを大学植物園に連れて行きました。そこは彼自身が性分類体系にしたがって植物を分類したところです。「この庭園では、一目見ただけで植物観察のためにヨーロッパ中を歩き回って見た植物よりももっと多くの薬草を知ることができる」と、リンネは語りました。そして、続けて「野外観察ではそれぞれの植物を自生地で再び目にするができる」と言いました。庭園での授業の後ウプサラ近郊へ野外観察に出かけることはリンネにとっては当然のことでした。

リンネが「ウプサラの植物探訪」と名付けた野外観察は周到に準備されたものでした。この厳密な規律は何百人もの学生が野外観察に参加し、リンネの教授法が効果のあるものになるために役立ちました。

リンネは学生たち自身に植物や動物を探させ、そのあと一定の場所に学生たちを集めて、彼らが採集した物について解説しました。リンネは学生の質問にはすべて答え、すぐに理解することができない学生には好んで説明を繰り返しました。リンネは学生たちの学問に対する情熱を駆り立て、まもなくその中で最も優秀な者を寄り抜いてリンネの指導の下に次の段階に進ませました。それはスウェーデン国内での発見旅行でした。その師リンネと同じように彼らもまたスウェーデン各地の調査を引き受けました。国内での調査旅行を成し遂げた者には次に国外遠征に参加する機会が待ち受けていました。それは博士号を取得した学生が前途洋々たる一人前の研究者になるための遠征旅行でした。教壇から始まってヨーテボリでの船の出港に至るまでリンネは助言者とし

てまた指導者として常に彼らを見守ってきたのです。

リンネと学生たちの連帯感から生まれた創造的な雰囲気の中で、科学のいろいろな方法が展開され、試されてきました。「二名法」がその一つの例で、リンネが1753年に「植物の種」を出版する前に学生たちの論文の中に登場し、野外観察ですでに用いられていたのです。発見の喜びと楽しみはリンネの教育のモットーであり、学生たちに自分自身の観察研究を行うことを奨励しました。そして、それはリンネ自身の知識を深めることにもつながったのです。

リンネの教育への情熱は幼い頃に育まれたようです。父親に勧められてリンネは小さい頃ステーンブローフルトのすべての植物を習い覚えしました。そして、8歳の時には他の村の子供たちに教えるようになっていました。リンネがのちに宿題ができなかったという理由で家庭教師にぶたれたとき、彼は学習の最も効果的な方法は学習意欲を呼び起こすことだと確信しました。リンネが教えたのは200年以上も前のことですが、その多くは近代的なもので、リンネの教授法は今日でもなお教師にとって参考となり、示唆となるでしょう。

「スウェーデン植物誌」の中でリンネは「野イチゴは広々として乾燥した森林地帯で一般的によく育つ」と書いています。このような土地は今日ではあまり見られませんが、リンネの時代には野外観察に参加した人びともきっと新鮮な野イチゴをしばしば味わっていたことでしょう。リンネはさらに「毎年たくさん新鮮な野イチゴを食べたおかげで、私は何年もの間、たちの悪い痛風に悩まされずにすんだ」と書いています。



リンネの足跡をたどって

カール・フォン・リンネは1707年5月23日、スウェーデンのステーンブローフルト郡にあるローズフルトで生まれました。「木々が新緑におおわれ、花が咲き乱れるようになる夏をカッコーが呼んでいた、そんな最もすばらしい春の日に」

最初にローズフルト、そしてのちにステーンブローフルトの牧師になったリンネの父親ニルス・リネ



自然に対する興味が幼い頃から芽生えるということはかなり重要なことでしょう！
小さな生徒が抱く好奇心や発見の喜びというものは、大きくなってからさらに深い興味と心を打ち込む対象となっていくます。明日のリンネになるのは一体だれでしょう？

ウスは、植物に大変興味を持っていて、多くのめずらしい品種を庭に植えていました。リンネは子供の頃、自分用の小さな庭を造ることを許され、そこに父親の庭に植えてあった植物のそれぞれにつき一本づつを植えました。これほど早くから植物の世界について観察することができたことがどんなに重要であったかについて、彼は次のように書いています。

「一人っ子であった私はあたかも父親の庭の中で育ったようなものだ。なぜなら、父はステーンブローフルトの牧師になるとすぐ、この地方でもっとも美しい庭を造り、そこには数多くの選りすぐられた樹木や、非常にめずらしい花があふれていたからだ。仕事の合間に父はそこでくつろぎの時間を求めたのだった」

やがて彼の植物に対する興味はステーンブローフルトの周辺にも広がっていきました。このことについてリンネは次のようにも書いています。

「草地も、草原というより、とても見事な木立というか、花の咲き乱れる庭園のようになっていた」

リンネが父親と一緒に喜んで野外観察に出かけ、すべての美しい植物についてもっと知りたいと思ったのも不思議ではありません。

「しかし、子供のことであるから、ときには植物の名前を忘れてしまうこともあった。父は一度厳しく、もしまた忘れるようなことがあったら、もう花の名は教えない、と言った。それでこの楽しいときを失うことにならないためにもこの少年は一生懸命になって名前を覚えた」

子供の頃に築き上げられた植物学に対する興味は、リンネがヴェクシェーの学校に進学してからも続きました。彼は神学を勉強するよりも植物の研究により多くの時間を費やしました。両親の希望に反して、牧師になるのをやめ、そのかわりに医学の勉強を始めました。それ以後、植物学は一生を通じてリンネの最も大きな関心であり、生涯を捧げる対象となったのです。

möta här emot.

Kronoparken. här intill.

Tjoek



18世紀

Säby äng möter emot.

NORBY ÅSÖR

Svenska Alnar

時間を超えて、 18世紀へ



その朝もいつもと変わらず、あなたは高速道路沿いに広がる畑や単調な針葉樹の続く風景をながめながら職場へ向かって車を走らせています。ふとあなたは、この風景が一体どのようにリンネの時代から人の手で変化してきたのだろうと思いを巡らしはじめます。遠い過去の人びとの姿が目の前に浮かんできます。考えてみると、18世紀という時代や、そこに生きた人びとは、思ったほど遠い存在ではないということに気がきます。18世紀と現在とを隔てるものは、物理学的に説明すれば、地球が太陽の周りをまわった回数の差にすぎないのです。場所はまったく同じ、異なるのは年だけなのです。

いつの間にか不思議な霧が現れ、車はその中に溶け込むように消えてしまいました。次の瞬間、あなたは今見ていた景色のまっただ中にいます。草地の端で、じっとあたりを見回してみると、なんとなく見覚えのある景観が広がっています。左手には、毎日、車の中から見ている丘が見えます。でも、それ以外はすこし違っていています。画一的な畑や森は、もっと変化に富んだ景観になっています。小さな草地や畑が、これも小さな森や湿地の間に見え隠れしています。なだらかな稜線で描かれた風景は、とてもどこかで心をなごましてくれるものです。

突然、カール・フォン・リンネが目の前に立っています。長袖の麻のシャツ、きつめのベスト、半ズボン、幅広の留め金のついた靴、そんな18世紀のいでたちの若々しい人物です。「さあ、ついていらっしゃい」微笑みを浮かべながら小声で言います。「この土地がどのようだったか、お見せしましょう」あなたが返事をする間もなく、リンネは昔の農場について熱心に語り始めました。あなたはうねうねと続く木の柵に目を向けます。それは農家の耕地を周囲と分けているのです。これはスウェーデンではよく見られるもので、その起源は中世初期、さらにバイキングの時代までさかのぼることができます。牛は柵の外の森や牧草地(柵の外の土地)で自由に草を食



春先に雨が少なかった
せいで、ライ麦畑はヤグ
ルマギクですっかり青く
なってしまった。

1746年6月28日「ヴェステルヨートランド旅」より
ファルグビグデンにて

べ、一方、耕地となっている畑や牧草地は動物が勝手に入り込まないように柵で囲まれています(柵内の土地)。この土地利用の形態を保つには多くの労力が必要です。

高速道路はあとかたもなく消えうせ、そこには美しい草地が広がっています。いろいろな美しい花、セイヨウウサギギク、ヒメハギ、コバンソウ……

リンネは、無駄のない身のこなしで、花の中をそっと歩き回りながら、説明してくれます。「草地、友よ、そうですよ、草地！忘れないでください。それが人類の生存のために非常に大切なものであるということ！」と言うと、腕を上げ、近くの大麦畑を指差しました。穂はまだ実っていません。あなたは大麦が日頃見慣れているように密集して植えられていないことに気がつきました。大麦の間には、ケシやヤグルマギクなどの雑草の花がたくさん咲いているのです。畑一面が色とりどりの花で彩られ、とても美しいと感じるかもしれません。しかし、その分、大麦の収穫量は少なく、この土地だけに頼って生きている人びとは貧しい生活をしながらはなりません。リンネはここでライ麦、エン麦、エンドウ豆、亜麻、麻、ソバ、そして所によっては小麦も育てることができるという話をしました。

いきなり背後で声がしたので、背中に震えが走りました。心臓がどきどきして慌てて振り返ってみます。そこから五十メートルと離れていないところに草ぶき屋根の低い粗末な木造の小屋が数棟並んでいるではありませんか。今まで気がつかなかったけれど、確かに、そこには簡素な小屋と納屋、いくつかの物置からなる、あわせて五軒の農家があります。鼻を刺すような、つんとするにおいが、その集落からただよってきます。ブタやニワトリ、肥だめや汗にまみれた人びとの匂い。それらが刈り取られたばかりの牧草と小屋の炉の煙の匂いと入り交じっているのです。

人の姿が見えます。何人かの男女が小屋に向かっ

ているところです。大きな鎌と熊手をつき、節くれ立った手で額の汗をぬぐっています。そのむこうには刈られたばかりの草地が広がっています。刈られた草は、集めて積み上げる前に二日ほど地面の上に広げて乾かすのです。草地にはセイヨウトネリコとボダイジュの木も何本か生えています。それらの葉や小枝は家畜の餌に使うことができます。だれもあなたのことを見ることはできないということに気づいてからは、あなたは安心して、観察を続けることにしました。リンネが、励ますようにうなずいているのがチラッと見えます。あなたは、もっとよく見ようと小屋の人びとの方に近づきました。

ほとんどの人は家の中に入ってしまったのに、三人だけ、まだ外で何かし興奮気味に話をしています。「草を刈ったからといって、草地におまえの牛をつなぐのは、やめてもらいたい」ひとりの男がそう言うと、もうひとりが「大麦が刈り終わるまで、みんな待たなくてはいけないんだ。牛を畑や草地に放して自由に食べさせるのはその後なんだ。」と付け加えました。三番目の男はほかのふたりと比べるとかなり若く、腕を組んでふたりのことをじっと見つめています。「わかりました。けれど牛が草地で草を食べるのがそんなにいけないことなのですか？つないであるのだし、畑の中には入って行けない。麦に被害を与えることもないのですけど」

一番はじめの背の高い男が腕を振り上げて、「いいか、ニルス、麦のことを心配しているわけではないんだ。不公平だと言っているんだ。」と言いました。「おまえの牛が草地に何日かいてみる。ほかの牛が食べる分が、それだけ減ってしまうんだ。お前の土地はお前の自由だ。だが、草地は村のみんなのものってことを忘れるな」

話し合いはしばらく続けられて、やっとな若い男は納得したようでした。男たちはそれぞれ家路につきました。あなたも小屋のひとつに向かうことにします。夏の日差しを受けて土ぼこりが舞い上がります。

足元をニワトリやブタやガチョウが走り回っています。すぐそばの納屋の裏に柵で囲った小さな畑があります。そこでは自分たちのための根菜、タマネギやキャベツなどが作られています。

小屋の中は薄暗く、小さな窓からは日の光はほとんど入りません。ただ、炉の火だけが室内を少し明るくしています。ここに夫婦と子供3人、手伝いの娘、そして作男が暮らしています。寒さのきびしい冬の間は、ニワトリやヒツジや子ウシや子ブタを収容する場所も必要になります。小屋には広い部屋がひとつあるだけです。壁に作りつけの長いすとベッドがあります。質素な家具のなかで、がっしりとした長方形のテーブルが部屋の大部分を占領しています。焚き火の上には三脚があり、そこに大きな鍋を置いて炊事をするのです。木造の家が密集している村では、もし火事が起きると大変なことになるので、火の取扱いには十分に注意しなければなりません。それを怠ると罰を科せられます。

小屋の中は少し煙たく、かび臭いのですが、あなたは、テーブルの横にある長いすに座ります。リンネは隣に腰を下ろすと、この小さな農家で冬の夜、どれほどたくさんの音が聞こえるか考えたことがあるかと尋ねました。「トントントントン、トントントントン」リンネはリズムカルな4拍子でそう言い、あなたがきょとんとした顔をしているのを見て、実に満足そうです。その鈍くリズムカルな音は納屋で脱穀をしている音だと教えてくれました。穀物を刈り取ると、今度は脱穀して実と殻とを分けなければなりません。そのためには、穀物を納屋の床に広げ、棒をつなぎ合わせたような「たたき棒」というものでたたくのです。

ひとりで作業をすると、1樽（約35リットル）分を脱穀するには、最低一日から二日はかかります。ふつうは何人かが共同でこの作業をするのだとリンネは言いました。スコーネ地方の平野にある農家では150樽の穀物が収穫され、脱穀されますが、スモランダの森林地域にある農家では25樽しか収穫できません。いずれにしても脱穀作業は冬の間、何週間、ときには何ヶ月もの間続けられます。冬の日は短いので、明るい間には、ほかにやらなくてはならない仕事をす

ませ、脱穀は暗い時にやることになります。朝の3時頃から脱穀を始めることも珍しくなく、夜の暗闇の中でさえも、まだトントントントンというリズムカルな音が響いてくるのは、そのためなのです。

リンネがこちらをじっと見つめながら、「農家の仕事について説明するから、しっかり書き留めてください」と言うと、語り始めました。

「春の畑仕事はとても忙しいのだ。まず、土を掘返して、それを平らにし、雑草を取り除き、種をまく。それが終わると、休耕地を秋の植えのために準備しなければならない。春には草地もきれいにし、できるだけ草が生えやすくなるようにするのだ。やぶは年の初めのうちに切って、その枝を集めて燃やすことができるようにしておく。柵や溝は夏のはじめにきちんと手入れしておかなければならない。7月と8月は草を刈る。そして秋がくる頃はいよいよ収穫だ。草刈と収穫は一年のうちで最大の仕事なのだ」

もう一度リンネがじっと見つめます。「みな書けたかな？」あなたはうなずき、ノートとペンをかばんの中にしまいました。暖炉の火に照らされた木製のテーブルに寄りかかっているリンネに向かって、あなたは意味ありげに微笑みかけます。「リンネさん、今度は私がお見せする番です。現代の農場へ一緒に行ってみませんか。最新の農業をご覧に入れた

いのです」次の瞬間、あの不思議な霧が小屋の中に立ちこめ、あなたはリンネを見失ったかと思えます。でも、すぐに背後で彼の声がしました。ちょっと構えてはいるものの、とても喜んだ口調で「現代だと？一体、現代とは何なのだ？それはどこなのか？一体、誰がそれを決めるのだ？しかし、まあ良いだろう。試してみよう」

不意に霧は消え、リンネの姿が再び現れました。なんと最新式のコンバインの運転席に座っているのではないですか。眼を大きく見開いて計器パネルや運転席周辺のいろいろなレバーをみつめたり、頭上にあるいくつかの小さな押しボタンにそっと触れたり、ハンドルにもたれかかるようにしてコンバインの前に付いている幅7メートルの刈取機をのぞき込んだりしています。あなたは、「いいえ、ウソではありませんよ、この機械は畑を動きながら刈り取りと脱穀を同時にすることができるのです」というと、穀物だけがタンクに収められ、そのほかは後ろに吹き飛ばされて黄色いわらの列を作ってゆくと説明しました。「なんとという時間と労力の節約だろう！」リンネは驚きの声を上げました。「私の仲間の科学者たちにも見せてやりたい！」

「あれがトラクター。いわば、私たちの時代の牛ですね」建物の隅を指差して言います。穀物を育てている農場の機械室に入りました。生きるために農業をしていた昔とくらべて、現代の農業はとても専門化されていることをリンネに説明します。作物栽培か、家畜の飼育に分かれていて、穀物を専門とする農家は、都会に住む人びとと同じように、牛乳やチーズを買わなければなりません。「ところで、今の牛が一年にどれくらいの量の乳を出すか想像できますか？」リンネは微笑みながら首を振って「そうですね、私の時代には一年に600キロほどでしたが。も

夏の日、カッコウやあらゆる鳥たちがさえずるのを聞き、虫たちの飛び交う羽音を耳にして、色とりどりの花が輝くのを目にするとき、創造者のおどろくべき発明の力に、ただ圧倒される。





っとも、その3分の1は子牛が飲んでいましたけれどね」と言いました。「現代では平均して8000キロ出ます。乳搾りも、もう手ではやらないで、機械でするのですよ」

そして農業についての新しい考え方も披露しました。環境問題に関することや、ハイテクノロジーを使ったGPSについても。衛星を利用したGPSシステムは、あなたが地球上のどこにいるのかを正確に知らせてくれる技術です。農業ではまだ利用し始めたばかりですが、たとえば畑にまく肥料を、すべての場所に同じ量をまくのではなく、場所ごとにそれぞれに適切な量をまくというようなことに応用することができます。それから、現代は、農家が国の補助金をもらって、環境に優しい土地の管理を行っています。その例として、肥料から海に流出する窒素の量を減らしたり、より多くの開けた草地や畑地を作ったり、より多くの生物が住む環境を作ることなどが挙げられます。「農地は、ただ生きるための食糧を作り出すための場所ではなくなったのです」とあなたは言います。

リンネは手を振って「ちょっと待てくれ！早すぎる！」と叫びます。羽ペンがすごいスピードでノートの上を走っています。「メモすることがたくさんありますね。」あなたはそう言いながら、額にシワ

を寄せながら一心に集中しているリンネを見て、なんだか気の毒になりました。(こんな風にまったく新しい世界を目の当たりにしたら、さぞ気が動転するだろうな。)「リンネさん、わかりますか。あなたが生み出した数多くの研究成果がなかったら、このような現代の発明は絶対ありえなかったのです。そのことを知っていただきたいのです」そう元気づけるように言いました。そう、私たちは、同じ建物を依然として建て続けているようなものなのです。ただ、数階高くなっただけなのです。

リンネは背筋をピンと伸ばし、目を輝かせています。「うん、うまい表現だ！」と微笑みながら言いました。「ただ、私が考えていたのは別のことなのだ」深く息を吸い、思慮深いまなざしであなたを見つめ、あごの下をこすりました。「ここまで成し遂げたことには大いに感心した。ただ、少し気になるのは、これらすべてのことをいかにバランス良く保っていくのかということだな。思い起こしてみよう、人類は……」語り終えないうちに、スーッと言葉が消えていってしまいました。そして、いきなり深い霧にあなたは包み込まれました。暗い中で手探りしてもリンネはみつかりません。次の瞬間、どうしたことかとあたりを見回すと、なんとあなたは職場の前に車を止めたところなのでした。

もし、そのまま会話が続いたとしたら、一体どのような展開になっていたでしょうか？

開けた畑や草地の多様性

現代の農業地域のなかに、今でもリンネの時代の環境が、小さなオアシスのように、保たれているところがあります。それらの環境は、だれにも気づかれず、忘れ去られている場合もありますが、ヨーロッパ連合（EU）から環境保護のための補助金を受けたり、または農民個人の努力で、昔からの文化遺産が守られたりしている場合もあります。そのほかに民間の自然保護団体によって管理されている土地、また自然保護地区として規制や計画によって守られている場合もあります。なぜ、このような地域を保護しようとするのでしょうか？

さまざまな生物のすむ土地

これらの土地に共通しているのは、昔からずっと、人びとがその土地で、野生の植物を家畜に食べさせたり、冬の飼料として刈ったりしてきたということです。このような牧草地や自然のままの草地は、人びとがまだ、人工肥料や化石燃料、栽培された飼料などに頼らず自活していた頃を、私たちに教えてくれます。牧草地を作ることは、すでに鉄器時代から

行われていました。その当時、気候が不順となり、野生の草地だけでは、冬の間、家畜に十分な餌を与えることができなくなったからです。そのため、草を乾し草として保存できるように、牧草を栽培する必然性がうまれたのです。

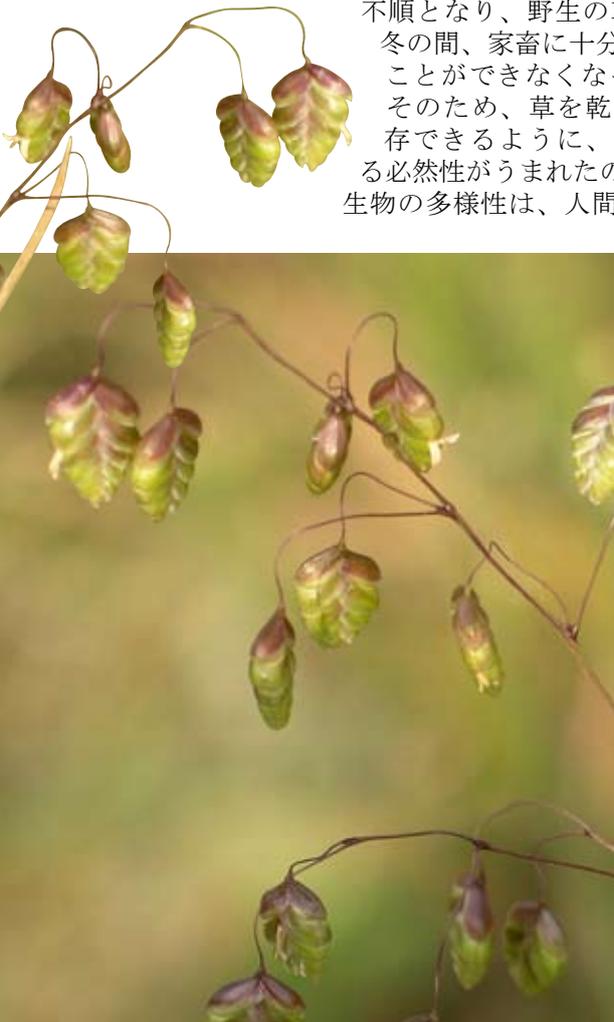
生物の多様性は、人間、草を食べる

家畜、そして野生の植物と動物とが互いに影響し合っただけで済んだものではありません。牧草地と自然の草地は、スウェーデンの景観の中でも、生物の種類がもっとも多い場所のひとつと言えます。一体、なぜこのような多様性が生まれるのでしょうか？

自然による変化や、長い間、家畜が草を食んできたこと、人が牧草を刈ってきたということなどの影響を受けて、これらの土地はとても変化に富んでいます。その結果、次に挙げたような、いろいろな小さな環境が生み出されます。

- ▶ 湿ったくぼ地、乾燥した小山
- ▶ 日当たりのよい広々とした場所、木ややぶの下の日陰
- ▶ 大きな岩、石垣、積み石
- ▶ 単独に立つ木、やぶ、雑木林、森と草地の境界
- ▶ ところどころに、動物の残した糞や腐った木など、養分になるものが点在するが、全体的にやせた土壌

自然の放牧地では、家畜はいつも高く伸びた草から食べるので、ほかの植物よりも特別高く育つことはありえないのです。そして背の高い草が食べられると、地面に低く生えている植物も日光を受け育つのです。一方、人の手に管理されている牧草地の草は人によって刈り取られます。7月の終わりに草に種がついてから刈り取られ、そのあとの草地に家畜が放され、残っている草を食べます。動物が踏みつけることによって、落ちていた種は土の中に押し込められ、それがやがて芽を出すのです。



開けた畑や草地に生きる生物の多様性

ここでは、リンネの時代のスウェーデンでの生物多様性について解説しています。地球上は、どこでも、なんらかの形で気候や土壌などの自然条件と人間の活動の影響を受けています。人の手が入っていない環境によく見られる、すばらしい生物の多様性を別として、そのほかの場所でも、人と自然との相互作用によって生み出された環境のもとで、さまざまな生き物が生活しています。人間の文化に影響された自然環境は世界のどこに位置するかで異なっていますが、生物の多様性のための必要条件としてよく挙げられるのは、長い間耕作が続けられてきた、変化に富んだ環境です。ここではスウェーデンの場合について解説していますが、あなたの周りには、人間の文化によって作られた環境、そしてさまざまな生物が生活している環境があるのでしょうか？

ひとつの土地が特徴をもっていればいるほど、さまざまな環境を必要とする多様な種類の生物が現れます。多様な種類の草が生えているということは、さまざまな種類の昆虫にとっても、ふさわしい環境であると言えます。それがまた鳥など、ほかの動物のためにもなるのです。

現代では、いろいろな方法を用いてある特定の飼料だけを栽培することが可能です。では、現代の畑の環境は、昔の牧草地と比べてどうでしょうか。今の土地は整地され、湿度は均一に保たれています。そこには木もやぶもなく、人工肥料によって土壌は豊かになり、生えている植物は、何種類か、人の手で種をまかれたものだけです。

現代では、自然のままの放牧地や草地は、その自然環境だけではなく文化遺産としても注目され、飼料を作るためだけではなく、人びとのくつろぎと自然体験の場として大切に守られています。

枝を刈り込む

昔は、放牧地や草地に生える木々の葉も、家畜の餌となりました。枝は木から刈り込み蓄えられ、冬の間動物の餌として用いられました。とくにセイ

ヨウトネリコとボダイジュは、質が良く、おいしい飼料とみなされていました。以前に枝を刈り込まれたことのある木には、穴や、腐っている部分ができたり、また新しく芽が出てきたりすることがあります。これらの木は、枯れ木に住む昆虫をはじめとする、多くの生物に適した、さまざまな環境条件を備えています。

畑

リンネのころの畑も生物の多様性に富んだものでした。どの村落でも畑にまく種は、その土地に最もよく適した大きく育った穀物の実を集めてそれを用いました。その選別は何年にもわたって繰り返行われ、時を経てその土地に順応した種が作られていきました。畑で収穫された作物の半分は雑草の種であったとリンネが書き残しています。今、最適な条件のもとでほかの植物と競い合うこともなく、豊かに実をつけた小麦がぎっしりと並んでいるのを目にすることができますが、ここで当時のことを考えてみるのは意味あることだと思います。リンネも大いに感心することでしょう。

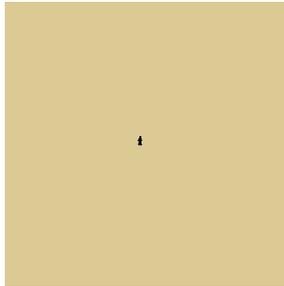


写真、左から。コバンソウ(*Briza media* L.)、ロースフルトの草地に生える、枝を刈り込まれたボダイジュと周りに生えるセイヨウサギギク(*Arnica montana* L.)。右ページ、セイヨウサギギク、モモバギキョウ(*Campanula persicifolia* L.)、エゾノチチコグサ(*Antennaria dioica* (L.) Gaertn.)

原野から耕作地へ

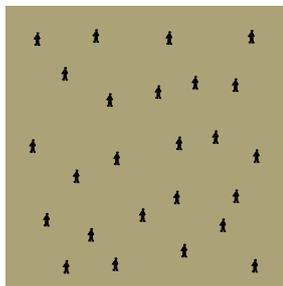


狩猟と採集。約6000年間



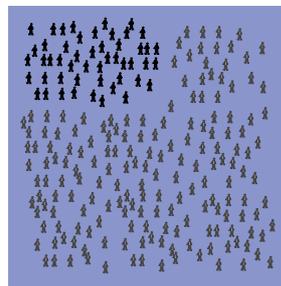
1平方キロメートルあたりの1人分の食糧。

焼畑農業。約4000年間



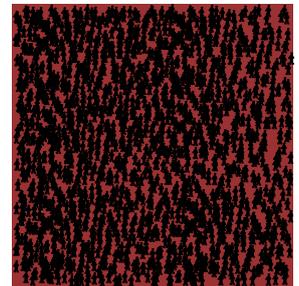
1平方キロメートルあたり20人分の食糧。

一定の場所で、肥料を施し耕作。約2000年間



土地改革以前、1平方キロメートルあたり50人分の食糧。改革以後は200人分に増加。

人工肥料を使用する農業。約50年間



1平方キロメートルあたり3000人分の食糧。

簡素な菜食をもとにしたスコーネ地方でのデータ

狩猟をしていた石器時代、人間ひとりが生きていくためには一平方キロメートルの土地が必要でした。現代では、同じ広さの土地で、三千人の人を養うことができます。一定の広さの土地で、人びとが自給自足するために必要な条件として、次のようなことが挙げられます。

- ▶ 耕作のための自然条件：気候、土壌など。
- ▶ 技術の進歩のレベル：肥料、機械化、品種改良された作物などが身近にあるかどうか。
- ▶ 政治的な条件：税、補助金、土地の分配、商業など。

耕作のための自然条件は、今でもほとんど変わりませんが、私たちは以前のように、それらに依存していないといえるでしょう。技術の進歩とは、土壌の改良、人工飼料の利用、石灰を散布、排水管理、灌漑、不要な植物、真菌類、害虫などの駆除、また収率が高く雑草の含まれていない種を使うことなどによって、自然条件に対処できる可能性が高くなった、ということです。現代では、その土地の気候条件では育たない作物や、一定の季節にしかできない作物は温室で育てられています。

18世紀、人びとはさまざまな方法で耕作の可能性を高めることはできましたが、それぞれの土地の自然条件には従わざるをえません。生産性を高めるため、また土地がやせるのを防ぐためには、それぞれの土地に合った方法を使っていました。村落では、土地は「柵の内」と「柵の外」とに分けられ

ていました。「柵の内の土地」は、いくつもの細長い畑や草地に分けられ、それぞれの村人の所有となっていました。これらの細長い土地はそれぞれ隣り合い集まって、ひとつの耕作地域を形成していました。いました。「柵の内」の文字通り、そこは柵で囲まれており、柵の外の共有地に放牧されている牛が、内側に入ってきて作物を食べることができないようになっていました。

自然のリサイクルによる養分の収支

家畜の排泄物が畑へ

草地で収穫された乾し草は冬の間、家畜の餌となります。また家畜小屋で冬を過ごした動物の排泄物は畑の肥料として使われました。このようにして、牧草地での乾し草の生産の良し悪しは、畑の肥沃さや収穫量に大きく影響を及ぼすことになるのです。まさに、「牧草地は畑の母」というわけです。当時の牧草地の面積は、畑に比べて3倍から7倍くらいの広さでした。

養分は地中深くから得られる

乾燥した土地に広がる牧草地には、やぶや木が生えています。その根は地中深く伸び、根の浅い草などには届かないミネラルや養分を吸収します。こうして葉に蓄えられた養分は、秋になり葉が地面に落ちると草に届くのです。牧草地のやぶや木は「鋤を

使わないで耕し、肥料を用いない肥料やり」と言われていました。

やぶや木を取り除くことの効用

やぶや木を焼いたり切り倒したりして取り除くと、養分豊かな灰として、あるいは細い根が分解されることによって土中の養分となります。18世紀の農民たちは牧草地のやぶを取り除いたり、焼き畑作業をしたりしてその効能を利用しました。焼畑を使ったライ麦栽培は主にヨータランド西部で行われていました。

春の雪どけ水がもたらす肥料の効用

春と秋に水に浸る低地は、牧草地としてよく利用されていました。これらの土地では、乾燥した牧草地と比べて、水分と水に含まれる養分とによって牧草がよく育ちました。

使われすぎた景観

農業生産は、自然のサイクルによって得られる養分の量によって決められるものでした。人口が増加するにしたがって景観は利用されつくし、土地はやせ、木はどんどん減っていきました。18世紀には、特にスウェーデン南部の土地は濫用が目立つようになりました。次第に伝統的な農業のやり方を見直す、根本的な改革が求める声が高まり、遂に18世紀末から19世紀の初頭にかけて土地改革が行われたのです。

肥料を与えすぎは多くの野生の植物に悪影響を与えます。あなたの周囲でそのような例が見られますか？なぜそうだと分かるのですか？あなたにとって、生物の多様性はどのような意義がありますか？

人工肥料がもたらした革命

人工肥料は農業に大きな変革をもたらした。自然のサイクルによって得られる養分に加えて、人工的に作られた肥料を作ることができるようになったことは農業生産にとって、新しく、すばらしい可能性となりました。それと同時に、農作物の品種改良、機械化も進みました。1950年から1960年代になると人工肥料の価格は大幅に下がり、ますます多く利用されるようになりました。それまで自然のままの草地や放牧地であった土地は、人工的に草を生育させた牧場にとって代り、今ではこれらの土地は耕され、草の種と肥料が撒かれるようになってしまいました。そして現代の農業生産にとっては、野生の植物はまったく必要がなくなりました。

現在、私たちの周囲には、古い時代の文化景観を残す土地がわずかですが残っています。それらは、もう食糧生産にとって役に立つものではありません。しかし、それらは豊かな生物多様性を持つ私たちの文化遺産のひとつなのです。



肥料の加えられていない自然のままの草地。野生の植物相。

草の種がまかれ、人工肥料が加えられた牧場。

土地改革

「キルナ市は、今から百年ほど前、北欧でもっとも注目された都市建設のひとつとして造られました。しかし今、市の中心の一部を移転しなければなりません。スウェーデンで、このようなかたちでコミュニティーがほかの場所に移動したことは、かつてありませんでした。これは、未知の体験をする絶好の機会あると同時に、不安でもあります」とキルナ市のウェブサイトには記されています。

スウェーデン北部に位置するキルナ市は、三十年以内に他の場所に移転することになっています。鉄鉱石の採掘によってできた地下の割れ目のため、このような根本的な措置が必要となったのです。しかし、ひとつのコミュニティーを他の場所に移すということは、何もあたらしいことではありません。18世紀末から19世紀はじめにかけてスウェーデンで行われた土地改革では、これよりもはるかに広い地域でおこなわれる結果となりました。そして、村は分断され、人びとは移住を余儀なくさせられたのです。景観も一変し、リンネが300年ほど前に国内を旅行し

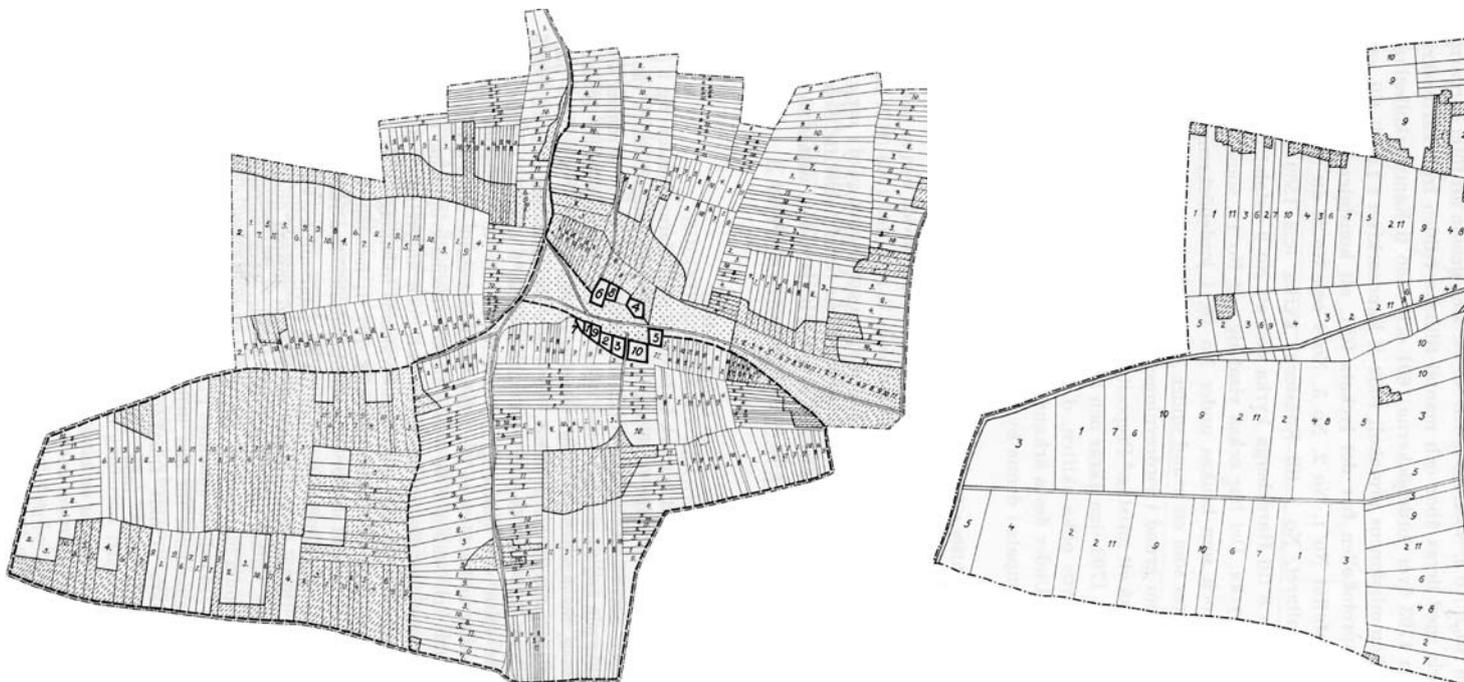
たときに目にした景観の面影はなくなってしまいました。

土地改革が始まったのは1757年からです。この改革によって、各農家はそれぞれ隣り合った区画の土地を所有するようになったのです。これはそれ以前の小規模農業とくらべると大きな違いです。それまで農家は、あちこちに散在していた細長い土地をいくつも所有していたのです。いくつかの細長い土地を所有するというやり方は何百年にもわたって築き上げられたものでした。人口の増加に伴って多くの土地で耕作を行うようになり、村から遠く離れた土地までも耕作に利用されるようになったということも改革の背景にありました。このような状態での農業は次第にやりにくくなっていったと同時に、昔ながらの村落の不便な構造をなんとか変えたいという気運も高まっていったのです。また、土地を所有しない人びとにとっては労働収入の増加を意味しました。

結果的に、この土地改革は農業の効率性を高める

リラ・ウップオークラ 1703

リラ・ウップ



のに役立ったということが出来ます。そしてさらに発明や新しい農業のやり方によって合理性は一層高められていきました。現在ではスウェーデン全人口のうち農民の占める割合はわずか2パーセントにすぎません。

土地改革がもたらした社会的変化の影響は、いたるところで見られました。それまで村落という大きな共同体の一員として働いていたのとは異なり、個々の農民はそれぞれの土地を独自に耕すこととなりました。農民たちは、それまでの村落共同体から離れたことをどのように受け止めたのでしょうか？

土地の公平な分配のために集められた書類には、今ではなくなってしまった当時の土地についての情報がつまっています。年代の異なるいくつかの地図を比較してみることで現在の農村地帯の変遷を理解することができます。また現在でも残っている、昔の痕跡を調べることでよってその頃の風景を再現することもできます。ずっと昔に耕作地として利用された土地の跡、いくつもの株として残っている枝を切られた木々や石垣、あるいは昔の土地利用の名残のような町の中の地名などが、過去を語ってくれます。

これらの地図はスウェーデン最南部、スコーネ地方の村、リラ・ウップオークラでの土地所有の状況を示したものです。

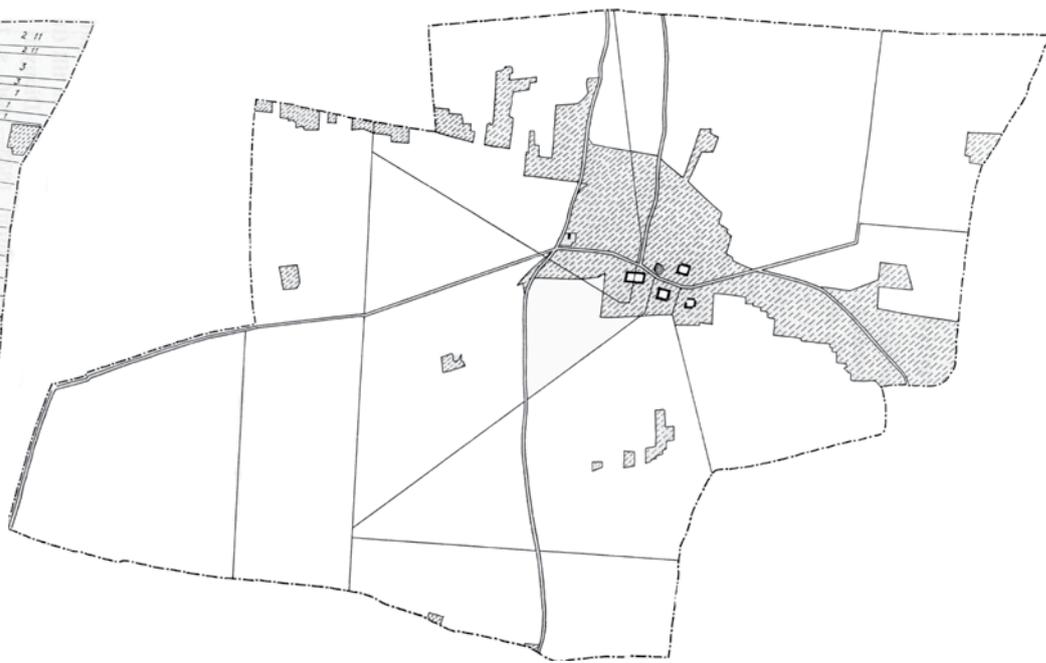
土地改革

18世紀末から19世紀のはじめにかけて、西ヨーロッパでは広範な地域で土地改革が行われました。スウェーデンでは、土地の所有や農業のやり方の変更を比較的円滑に行うことが出来ました。しかし世界各地では、現在でも土地利用やその所有に関する問題が論争や対立を生む原因となっています。あなたの国ではどうでしょうか？あなたの周囲で、これまでどのような変化があったかを調べてみましょう。



オークラ 1805

リラ・ウップオークラ 1813



世界中からやってくる食べ物

カール・フォン・リンネの生まれたスモーランド地方では、少なくとも16世紀から18世紀の初めまで、一年おきに大麦とライ麦を交互に栽培するという耕作法が一般的でした。収穫高も現在と比べると少なく、まいた種のわずか1.5倍から2.5倍前後の量でした。時には収穫量がまいた種の量以下のこともありましたが。スウェーデンでは主に大麦とライ麦が栽培され、小麦は土壌の良い平地だけで生産されていました。

リンネがスウェーデン各地を旅行したときの主な目的は、自然資源の調査と、農業や工業の有効な方法を見いだすことでした。スウェーデンの農業生産性を高め、食料の自給力を向上させ、高価な輸入品の量を減らすことは、重要な課題だったのです。1731年にヨーテボリに設立されたスウェーデン東インド会社は、高価な中国の茶を輸入していました。それに対し、リンネはスウェーデン国内で茶を栽培しようと願っていました。これと同じような、スウェーデンの貿易の均衡、食料や工業生産については現代でもよく社会的論争のテーマとなっています。

私たちは、現在の見慣れた景観、広くよく沃えた畑、緑豊かな牧場、木材やパルプを生む森などを当然のものだと思ってしまうがちです。そして、消費者としての私たちは今年の小麦の生産の良し悪しを考えることもありません。私たちの周りの景観が食料や物品を提供してくれているものだという認識をまったく失ってしまったといえるでしょう。

現在、スウェーデンでは人口の85パーセントが都市部に集中し、農業に従事する人はわずか2パーセントです。これは自給自足のための農業が当然であった18世紀と比べると雲泥の差といえます。18世紀の初頭、全人口140万人のうち、農業に従事していたのはその80パーセントにも及んでいました。

現在、スウェーデンの人口の10パーセントは食品の生産、加工、販売などの食品関連の仕事に従事しています。この割合は18世紀よりも低いものですが、現代では技術を使うことによって、残りの人口に十分な食糧の生産が可能なのです。しかし、たとえスウェーデンが基本的に食糧を自国内で自給可能であるとしても、生産のためにはやはり化石燃料や人工肥料に頼らざるをえません。そのうえ多くの食料品が輸入されています。ある国が国民にどのように食糧を供給しているかは、もはや個々の国の生産力で決定できるものではなく、その国の政策、経済水準、世界的な貿易政策などに左右されるものとなっています。

食料品店の店頭には、世界のさまざまな国から来た品々が並んでいます。その中には、地元で生産が可能であるにもかかわらず、遠い国から運ばれ、しかも往々にしてより安価に売られているものもあります。スウェーデン南部産、スペイン産、南アフリカ産……どのリンゴにしますか？これらが、いつもスーパーの果物売り場に並んでいるのです。



このミニトマト、
スペイン産かな、それとも
スウェーデンの温室栽培？



新鮮なサヤエンドウ。
これはケニア産、それとも
スコーネ産？

現在、人間社会が消費している再生可能な自然資源は、生態系が再生できる量よりも20パーセント上回っています。ある国が地球の資源をどれほど消費しているかを計算する指標をエコロジカル・フットプリント(人間ひとりが地球の自然生態系を踏みつけた足跡の大きさ)といいますが、スウェーデンのエコロジカル・フットプリントは他国と比べると最も高いうちのひとつです。国によってこのフットプリントにどのような違いがあるか調べてみましょう。そして、その違いがなぜ起きるのかを考えてみましょう。フットプリントの数値を下げるためには、私たちの生活習慣をどのように変えたらよいのでしょうか？

(注: 日本のエコロジカル・フットプリントは人ひとりにつき2.3ヘクタール、米国は5.1ヘクタール、インド0.4ヘクタール、世界平均1.8ヘクタール)

私たちがどのような食物を選ぶかということが、世界の発展や環境にどんな影響を与えるのでしょうか？環境に優しく暮らすためにはどうしたらよいのでしょうか？



北海で獲れたエビ？それともタイの元マングローブの森からのクルマエビ？



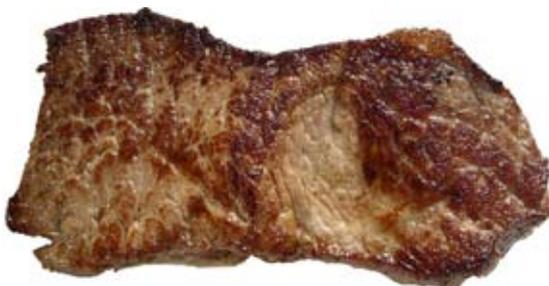
これはイタリア産のルッコラ？それとも国産のサラダ菜？



中国からの麺？それともスウェーデンの新ジャガ？



タイ産のベビーコーン？それともスウェーデン産？



これはブラジルからのステーキ？それともスウェーデンの牧場から？



このリンゴ、チリ産？スウェーデン産？

18世紀の生活



「ハーガで蝶々が飛んでいるのが見える、白く輝く霧と雲の間を、緑の園をさがして、花の寝床を求めて……」
(注: ハーガ … ストックホルム近郊にある庭園)

カール・ミカエル・ベルマン「フレードマンの歌 第64番」

18世紀後半は、詩人カール・ミカエル・ベルマンとアンナ・マリア・レングレンの時代でもありました。ベルマンの書いたハーガの蝶への叙情詩は、今でもよく歌われています。一方、レングレンは、啓蒙主義の平等の理想を賛美し、男女の不平等について詩に書きました。

「愛しの我が娘に与える短い言葉——もしそれが存在するのなら」



カール・フォン・リンネが子供だったころ、スウェーデンの国王はカール十二世でした。国王は1709年のポルタヴァでの悲惨な戦いのあと、トルコでとらわれの身となりましたが、1715年に再びスウェーデンに戻ることができました。当時のスウェーデンは、そのほとんどの隣国と戦争状態にありました。そして1718年、国のすべてをかけて、4万人の兵をノルウェー攻撃に送ったのです。しかし、ノルウェー進攻が始まってまもない1718年、カール十二世は亡くなりました。これによって、1611年にグスタフ二世アドルフが王位について以来続いていたスウェーデンの「大国時代」は幕を閉じたのです。戦後に取り交わされた平和条約によって、国土は大幅に小さくなり、1720年には、スウェーデンの領土は、現在のスウェーデンとフィンランド、そしてドイツ北部の二地区だけとなりました。当時、現在のスウェーデンにあたる地域の人口は140万人でした。長い戦争によって国の経済は破綻し、さらに農業の不作や疫病の流行が繰り返し起きていました。

リンネがその生涯をかけてスウェーデンの自然資源の開発に尽くしたのには、このような背景があったのです。各地に赴くたびに、彼はスウェーデンの自給力を高め、外国からの輸入に頼らなくてもすむために有効と思われる自然資源やその利用法について書き記しました。世界各地に彼の使徒を送り出した理由のひとつは、重要な栽培植物をスウェーデンで栽培するために外国から持ってくることでした。

1728年から1772年は「自由の時代」と呼ばれた時代です。それは国王の権力が弱まり、議会政治が行われたからです。国を統治する権力は評議員会に委ねられ、全部で16あった投票権のうち国王に与えられたのは二つのみでした。議会は、貴族、聖職者、市民、農民の四つの階級から成り立っていました。議決にはそのうちの三階級による多数決が求められました。また、評議員会の構成は議会の多数派によって決められました。議会は「ハッタナ党」と「メツソナ党」という二大政党によって占められていましたが、これらの党はヨーロッパ内のさまざまな権力と結びついていました。そのため、スウェーデンは外国との複雑な抗争、そしてロシアとプロイセンとの戦争に巻き込まれることになったのです。カール十二世の死後、王位は、まず彼の妹のウルリカ・エレオノーラに継承されましたが、より信望のあった、夫フレドリク一世に代りました。フレドリク一世は1751年に死亡し、ホルシュタイン



＝ゴットルプ家のアドルフ・フレドリクが、その妻のロヴィーサ・ウルリカとともに王位を継ぎました。リンネはこの国王夫妻と親密になり、国王は、王宮にある博物標本の目録作成をリンネに依頼しました。リンネはすぐに王宮での生活に嫌気がさしましたが、国王夫妻との約束は守りました。

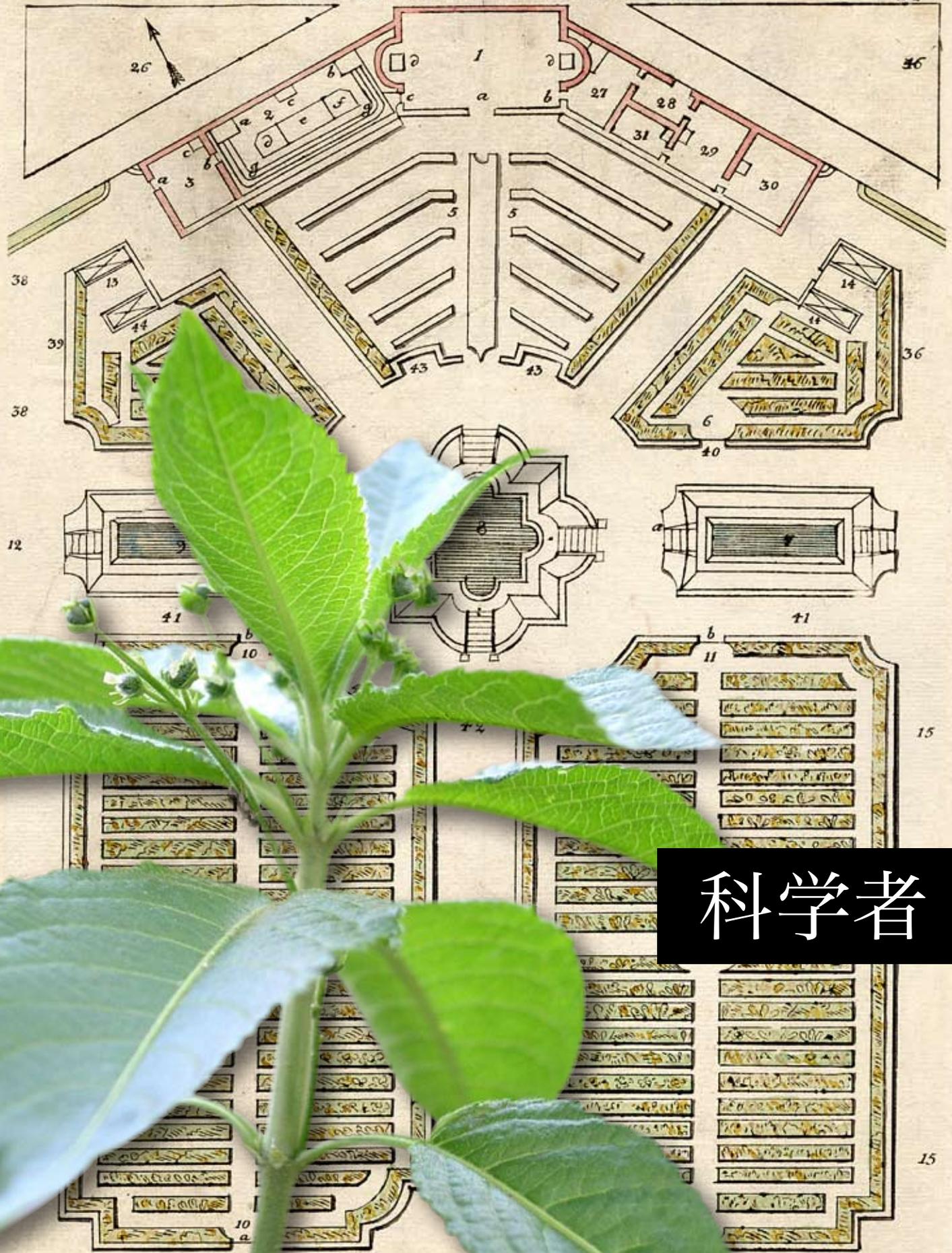
啓蒙運動は、フランスで発祥し、18世紀を通して盛んだった合理的文化運動でした。その目的は人類を迷信から解放することであり、その信奉者たちは人間の理性による合理的な物の考え方を主張しました。この運動は、スウェーデンではあまり大きな影響はありませんでしたが、リンネの使徒の一人であるペーテル・フォシュコールはこの啓蒙

運動に刺激を受け、1751年に、当時大論争を巻き起こしていた、出版の自由について、彼の意見を出版しています。教会の影響力は強く、神の存在を疑うものはほとんどいませんでした。神は熟練した時計工に例えられ、生命体のすべてを創造し、自然界のすべてのものに意義のある目的を与えているとされていました。

リンネの晩年、1772年、グスタフ三世によって起こされたクーデターによって「自由の時代」は終わりました。施政者に対する不満が大きくなったため、国王が再び権力を取り戻すこととなったのです。これによっていくつかの改革がおこなわれましたが、同時に政治的自由に制限が加えられることにもなりました。

HORTI UPSALIENSIS MAPPA.

Tab 32



科学者

15

豊かな性の営みから 現代のDNA技術へ

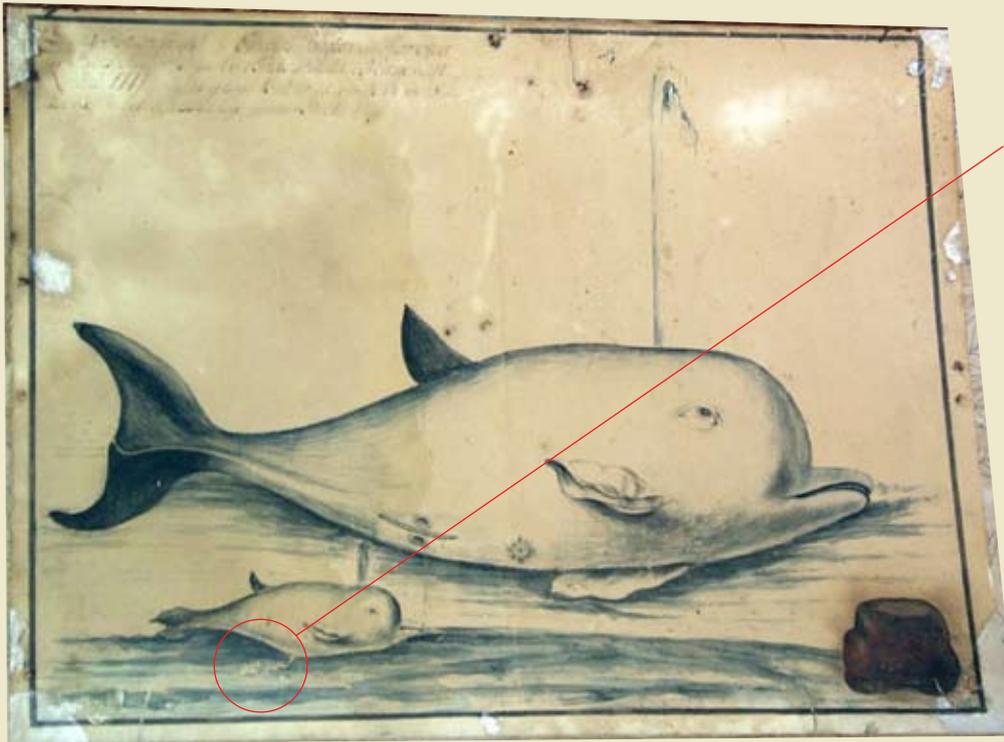
科学者リンネ

気がつくと、あなたは植物園のなかに立っています。そこはカール・フォン・リンネが生涯にわたって、数多くの業績を生み出すことになる場所です。ウプサラの美しい春の日、日の光をあびると心がうきうきとしてくるのは、あなたの暮らす21世紀と変わりません。街の中心に位置しているこの植物園に都会の喧噪が伝わってきます。敷石の上を、ガラガラ音をたてて通ってゆく馬車、馬のいななき、人家の庭から聞こえてくるメンドリが卵を産んだあとの鳴き声。肥やしや便所のつんとする臭い、これらは現代とは、かなり異なる街の雰囲気をかもし出しています。

園内を見渡してみましよう。花壇は、あまりよく手入れされているとは思えません。むしろ植物園全体が荒れ果てているようにすら感じられます。そのとき、向こうに若い男がひとり、花壇のわきにしゃがみこんでいるのに気がつきます。虫めがねを手にして、一心に小さな花を観察しています。ちょっと上を向いて、考え込んでいる顔を見てすぐに、彼がカール・フォン・リンネ、もとの名をカール・リネウスというがわかりました。まだ若く、二十歳をやっと過ぎたばかりに見えます。青白いほおはこの冬がいかに厳しいものであったかを語っています。ウプサラ大学に入学した年は、食べ物や服はおろか、借りていた部屋を暖める薪を買うことさえ困っていました。

年配の男性が園内の小径を歩いて来ました。身に





リンネの時代に描かれたクジラの親子の図、現在はハンマルビーの彼の仕事部屋にある。この絵に詳細に描かれているものを見て、リンネはクジラを哺乳類に分類し直しました。それまでクジラは魚類と見なされていたのです。

つけている服、その歩き方から、身分のある裕福な人だということは一目瞭然です。その紳士は若いリンネの脇で足を止め、一体ここで何をしているのかと尋ねました。リンネは自分の研究のこと、植物学への興味、そしてもうすでに六百種もの植物標本を集めたなどということを熱心に語りました。そして花壇に植えられている多くの植物の名をためらうことなく言いました。紳士は非常に感心し、学生を自宅に招くことにしました。

不意にあなたの背後で明るい声がしました。ふりかえると目の前に微笑んでいるリンネの姿があります。しかし、さっき遠くで見た若いリンネではなく、ついこのあいだ一緒に田舎の野原や草道を歩き回ったときのリンネです。「私の人生のなかでとても重大だった出来事を見ることができるとはなんと幸運なことだ！」挨拶もそこそこに、そう言いました。そしてあの時、植物園でその紳士、大聖堂主席牧師でアマチュアの植物学者でもあったオーロフ・セルシウスと出会ったのは、学生リンネにとって非常に重要な意味を持つものだったと説明しました。その後、セルシウスはリンネに部屋を提供し、食費、住居費を免除し、さらに蔵書の豊かな図書室への出入りも自由にさせてくれたのです。

あなたは、この小柄がっしりとした体つきの人物は今一体何歳なのだろうと、不思議そうに、じっとと見てしまいました。容貌からその答えを探るのは不可能に思えます。その生き生きとした顔には若

者の熱心さと陽気さがあふれています。同時に長い年月研究にいそしんできた名のある科学者の姿もはっきりと認めることができます。キラキラする茶色の眼がそれに答えてきました。「そんなことどうでも良いでしょう？」尋ねもしなかった質問に笑いながら答えてくれます。「私は若いし、年老いてもいる。生まれたばかりであり、死んでもいる。ことによると私には時間は存在していないのかもしれない。まったくやっかいな状態だな、そうは思わないかな？」そう言って、うれしそうに笑いました。

答える間もなくリンネは話題を変え、自分がこれまでに成し遂げてきた重要な科学的貢献について少し話しておきたいと言った。気がつくとも植物園はその姿を一変させ、ほかのどこにもないほどきちっと整えられたものとなっていました。いつの間にか、私たちは1729年から1740年代へと移っていたのです。1741年、リンネは教授に任命されると同時にそれまで放置状態にあった植物園の改装に本格的にとりかかりました。それが目の前にある、よく手入れされ、左右対称の、美しくデザインされた植物園なのです。まっすぐな小径は直角に交差して花壇をいくつかに分け、そのひとつひとつには、リンネの性体系に従って植えられたさまざまな種類の植物が並んでいました。

花壇の前にふたりは並んで腰を下ろしました。リンネは、彼の性分類体系によって、いま手にしている植物がどの種のものであるかが簡単に分かるのだ

と熱心に説明してくれました。18世紀、人びとは尽きることのない情熱で国内は元より、遠い外国にまで探検に赴き、それまで目にしたことのない数多くの種類の植物を持ち帰ってきたので科学者たちの間に混乱が起きていました。しかし、この分類体系によって、やっと秩序がもたらされることになったのです。それ以前の分類の方法は、これほど簡単ではなく信頼性もあまり高くありませんでした。そのため、別々の科学者が別の植物について語っているのか、同じ植物のことなのか、わからないこともありました。リンネは足元の花壇に咲いている美しい花を指さしました。鮮やかな黄色の花を咲かしている野生のチューリップです。

「ごらん下さい、この野生のチューリップにはおしべが6つあるのがわかるだろう？だからこれはVI綱に入る。簡単だろう？それから『綱』はローマ数字で書く」そしてさらに続けて、「それからこちらだ。たとえばこれだが、ヤブイチゲだ。これはXIII綱に分類される。ということは、この花におしべが13あると思うかもしれないが、実はそれほど単純ではない。おしべの数による分類法はX綱まではすなりとゆくのだが、そこから先はすこし違うのだよ」と、リンネは説明してくれました。

リンネは子供のように嬉しそうに、彼の分類体系が、どんなに多くの国々の優れた科学者たちから支持されているということを語ってくれました。けれども彼のことを批判する人たちのことにはあまり触れませんでした。この分類体系はすべての植物を24の綱に分けるものでした。そのうち花を咲かせる植物は23綱に分けられ、そのやり方はまずそれぞれの植物がもっているおしべの数、そしてめしべの周囲におしべがどのように配列されているかによるものでした。24番目の綱は、コケのような、花を咲かさな植物にあてがわれました。さらにそれぞれの綱はめしべを基準にしてさらに分けられました。

この分類体系は、おしべとめしべによるもの、つまり植物の生殖器であるから、それを性分類体系と呼ぶのは自然なことだとリンネは説明します。この呼び方を彼はおもしろがっていたようだが、当時の人びとにとっては画期的なものであったかもしれないとかんがえていると、生命力旺盛な若者は性についてもとても興味を持っていることだろうと、リンネは笑いながら言いました。「この体系のなかのひとつひとつの綱を区別するために私がなんと呼んだか知っているかね？たとえばこうだ。V綱は5人の男とひとりの妻が同居する、VI綱は6人の男と、だ。私が大

学で最初に書いた論文は『植物の婚礼序説』という」あなたがどう反応するか確かめるように見えています。けれどすぐに、生物学の世界では結婚とか、結婚のベッド、前戯という用語を使うことはそれほど驚くようなものではないのだと続けました。もっと以前の科学者のなかにも彼と同じように、人間の性生活と植物の生殖行動を並べて考えた人びとはいました。リンネが抜きん出ているのは、ある植物がどの種に属するかを簡単に判定することのできる体系を作り上げたこと、そして首尾一貫した態度で何千種もの植物に精力的にそれを応用し続けたことなどなのです。また、性に関する用語を使ったことによってこの新しいシステムがより多くの人びとの注目を集めることにもなりました。

リンネは脚を伸ばし、背筋をまっすぐにして満足げに庭全体を見回しました。そこには一年草、多年草、薬草、そのほかの有用な植物、たくさんの湿地に生える植物が植えられていました。奥の温室には熱帯の国々の植物が集められていました。植物園全体でおそらく三千種が集められていたでしょう。リンネの指導の下、ここがヨーロッパで最も優れた植物園のひとつだったことは疑いの余地がありません。

中央の幅の広い通路を歩いて行き、ヤブイチゲの植えられている花壇の前で歩を止めました。リンネはそこでこの花の学名を知っているかと尋ねました。あなたが口を開く間もなく、それは*Anemone seminibus acutis foliolis incis caule uniflora*、つまり、「種がとんがっていて、葉がギザギザ、花が個々に咲くアネモネ」だと教えてくれました。その複雑な学名に首を振って、ただもっと長くてひどい学名もあるのだと言いました。そして意味ありげにニヤッとすると声をひそめた。植物の種の名前をつけるもっと簡単なやり方を発表しようとしているんだ、そう言う彼の目はキラキラ輝やいていました。「長たらしい描写的な学名を覚えなければならない代わりに、名前ふたつだけでことたりる体系を確立することは可能なのだ。ひとつひとつの植物には属名と種名を持つことになる。」あなたが「つまり人の苗字と名前のようなものですね！」と言うと、「その通り。そしてこの方法はすべての植物、動物の世界に当てはめることができるのだよ」リンネは熱心に語り続けた。

あなたはリンネの肩にそっと手をおき、二名法は長い年月のあいだ、そして今の21世紀になっても、世界中で広く用いられとても成功していると言いました。けれども植物の性体系は、それぞれの植物の



種の類縁関係を考慮に入れない人工的なものであるため、論理的な根拠を欠くものとなってしまったこと、そして現在では、逆に、それぞれの種がお互いにどれほど似ているかをもとに分類する体系が取られていることを話しました。リンネはそれを聞いてとくにがっかりした様子ではありませんでした。彼自身、性体系は人工的なものであるということは百も承知していました。しかし、彼にとって大切だったのは、それぞれの種を見分ける簡単な方法を創り出すことだったのです。あなたは「研究っていうものは、常に発展し続けるものなのですよ」と言いました。18世紀の科学研究の実情や、その最先端がどの程度だったかを考えると、リンネの業績はとて偉大なものなのです。

いいことを思いついた！あなたは携帯電話をかばんから取り出すと、「これから現代の科学者に電話をします。その方とお話をされたらきっとおもしろいと思いますよ」と言った。電話がうまくつながるか心配している間、リンネは携帯電話についているたくさんの押しボタンに興味深そうに見つめていました。「ルンド大学のウルフ・アルナソン教授が分子系統分類学、なんだか変な言葉ですけど、とにかくおもしろい研究をなさっています。それはDNAの技術を用いていろいろな生物の種同士の類縁関係を調べる研究なのです」と教えました。

しばらくしてやっと、ウルフ・アルナソン教授がつかまった。携帯電話をスピーカーモードにするとリンネがあいさつをしました。アルナソン教授はすぐに現在彼の研究グループが取り組んでいるプロジェクトについて語りだしました。DNAの技術が現代の動物や植物の分類にもたらした多くの優れた研究結果について話しました。「たとえば、最近分かったことですが、クジラにもっとも近い生物はカバなのです」この技術は植物を研究する場合も、動物のときでも同じように用いることができます。要は、異なる生物の細胞からDNAと呼ばれる遺伝子の担い手をとって分析し、生物種間での違いがどのくらいあるのか調べるのです。遺伝子の差異が最も少ないもの同士が最も近い類縁関係を持つと考えられます。いわば分子の世界で探偵をしているようなものです。

リンネは熱心に聞き入っています。彼自身、植物学だけではなく、動物の世界の分類法の改善にも情熱を燃やしたひとりでした。たとえば、クジラとコウモリを哺乳類の仲間に入れ直したのは彼でした。それまで、18世紀の科学者たちはふつう、クジラは

魚類、コウモリは鳥類に属すものと信じていました。また彼は勇敢にも、類人猿とヒトとを動物の世界の同じグループの中に入れたのです。「1735年に出した『自然の体系』の初版で、もうそれについて書きました」と電話で話しています。

アルナソン教授は「人類の進化の歴史は非常に興味あるものであると同時に、ご存知のとおり、気をつけなければならないものですね」と笑い声で答えた。それまで一緒に進化を続けてきた、私たちに最も近い動物であるチンパンジーが人類とは別れたのは、約五百万年前のことであるという説が、現在一般に普及していますが、アルナソン教授の研究グループはもっと以前、すくなくとも八百万年以上昔のことだろうと計算しているのです。

科学者の中にはこの説に異論を唱える人も決して少なくはありませんが、アルナソン教授はそれらの批判をさして気にしないで、以前信じられてきたことが改められるのは自然なことだと考えています。「私たちの計算で得られた時期に果たして実際に分化が行われたのか、それが正しいのかどうかは、私たちにもわからないのです。ただ言えることは、私たちが得た結果が現在受け入れられているものに反しているということなのです」

それから教授は、どの科学の研究分野においても共通の重要な点に話題を向けました。科学者は決して最終的な真実を見つけるといえることはできません、ただそのとき信じられていることについて、その論理性の欠陥や、使用したデータの不完全さなど指摘することはできると話しました。つまり、研究にはこれが最終的な真実というものはなく、ただほかによりも真実に近いというものがあるのみなのです。「ですから私たち研究者は感情に流されて、ある特定の理論に恋してはならないのです」そうアルナソン教授は言いました。

リンネとあなたはルンド大学の教授に感謝の言葉を述べ会話を終えました。しかし、あなたが携帯電話をしまおうとしたとき、リンネがあなたの手首を握って、食い入るような目で「何百万年も前のことをこんなふうにして知るのとはとてもおもしろい！どうだろう、ちょっと地質学の研究者に電話して地球の年齢について話を聞いてみたいのだが……」もちろん、あなたはうなずき、微笑みました……ああ、きょうは電話代がかかりそうだな。

スウェーデンの100クローネ紙幣が リンネについて語っていること

スウェーデンの100クローネ紙幣を見たことがありますか？この反対側のページに載っているのがその紙幣です。カール・フォン・リンネの肖像画がついているのがわかりますか？右上に小さな字でカール・フォン・リンネ、1707-1778と印刷されています。ほかには何がみつかるとでしょう？

肖像の左側には二本の植物がみえます。これはリンネがウプサラ大学の学生だった1729年に初めて書いた論文、植物の性生活について書かれた「植物の婚礼序説」から取ったものです。描かれている植物はセイヨウヤマアイ (*Mercurialis perennis* L.) です。ヨーロッパ北部、スウェーデンではストックホルムくらいを北限として、土壌の肥えた日陰の土地に自生するトウダイグサ科の多年草で、根をほうように広げて生育し、雄花を咲かせる個体と雌花を咲かせる個体にわかれています。ウプサラ近郊、かつてリンネの農場があったハンマルビーの庭園には、ウプサラ大学の植物園から移されたと思われる、このセイヨウヤマアイがたくさんあります。もしかしたら、現在、庭園に生えているのはリンネが論文を書いたときのものと同じ遺伝子をもつものかもしれません。リンネの時代、植物学者の間では、この植物が雌雄の生殖器を持っていたことがよく知られていました。リンネは、植物のおしべとめしべの数は一般に一定の数で、同じ形態であることに注目し、このことを利用して植物を体系づけて分類しようと考えました。セイヨウヤマアイは雌雄異株、つまり、ひとつの株が雌雄どちらかひとつの生殖器を備えていたので、植物の性の営みを研究するのにまさにうってつけだったのです。当然ながら、人間とも比較して、リンネは、男性と女性が別々の寝室や家にいる、といったたとえで彼の理論を表現しました。

100クローネ紙幣にはそのほかにも多くのものが描かれています。たとえば、リンネ自身が描いた絵や、1745年当時の大学植物園の見取り図が見られます。

セイヨウヤマアイ (*Mercurialis perennis* L.) の雌株



セイヨウヤマアイの雄株



スウェーデン100クローネ紙幣の左側にリンネによる絵が見られます。(1729年に出した論文「植物の婚礼序説」81、87ページ)左はセイヨウヤマアイの雄株、右は雌株。雄株の下には花卉、がく片、おしべ、めしべを示した花、雌株の下には卵、その左下には種が描かれています。

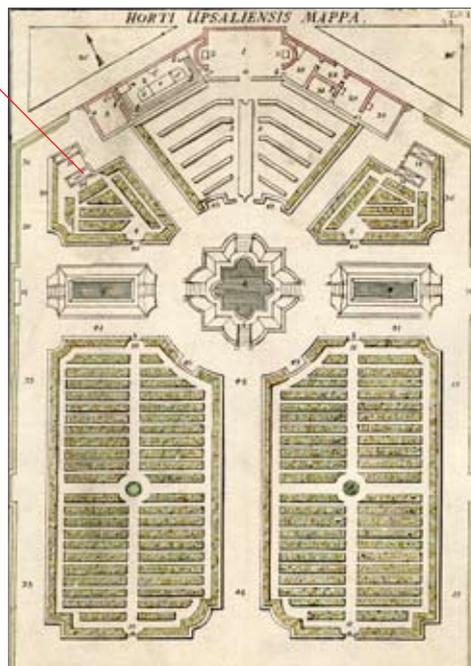
100クローネの左側には大学植物園の見取り図が描かれています。ここは学生の教育のために使われ、何千種もの植物のほかに、クジャク、オウム、サル、そしてシュップと名付けられて皆にかわいがられたアライグマなど数多くのめずらしい動物も飼われていました。現在も以前と同じ場所にあり、各種の植物はリンネの頃と同じように性体系分類によって並べられています。



リンネのモットー「すべてのものに疑問を抱け、たとえ何の変哲もないものでも」

18世紀のスウェーデン人画家、アレクサンデル・ロスリンによるリンネの肖像画。

リンネ庭園の温室



1745年当時の大学植物園の見取り図。

科学的な考え

知識とは、継続的に築き上げられてゆくもの。何回も試されて、ちょうどパズルのように一片一片が順々に加えられ、科学の知識として築かれるもの。今まで、多くの人びとは科学に対してそんな思いを抱いてきました。私たちの世界を解明するための科学研究の可能性に対する人びとの考え方は時代とともに変わってきたのでしょうか？科学論争は日常のことで、また明白な答えが得られないこともあります。知識社会を形成することの大切さは日ごとに増えています。

そして生涯学習についても盛んに議論されています。この限りなく増え続ける情報の洪水のなかで、私たちはどのように進んだらよいのでしょうか？

ここで、現代社会からリンネの時代に戻ってみることにしましょう。電気や物理的な移動につかわれる車、鉄道、航空機、それにインターネットなどのコミュニケーション手段もすべて忘れて。でも、当時の科学者たち、彼らの思考力と結論に達する能力、熱心さ、そして楽天主義に対する尊敬の心だけは、忘れないでください。

リンネの時代、人びとの知識とは、一体どのようなものだったのでしょうか？分子生化学がヒトのDNAを解析する前、生態学が生物学的思考のなかに浸

透する前、古典遺伝学が遺伝を解釈する前、ダーウインの進化論の前……

すべての植物、動物を記録し、それらに名前をつけるというのがリンネの野望でした。そして確かに、彼は分類学の父として歴史に名を残しました。その一方、研究を進めていくにつれ、地球上には彼の研究能力をはるかに超えた数多くの生物が存在していることを実感するようになりました。現在の力を使ってさえも、すべての生物を調べることは不可能なことでしょう。

物理学では、ニュートンの力学が勢力を持っていましたが、化学は、18世紀になるまで、独立した科学になるほど発達していませんでした。スウェーデンは、初期の化学界で、薬剤師だったカール・ウィルヘルム・シューレを筆頭に、優れた人物を生み出しています。18世紀の後半、シューレは酸素を発見し、作り出すことにも成功し、また空気は元素ではなく窒素と酸素を含んだものと論じました。

リンネの頃、大陸移動説はもとより、スウェーデンがかつては氷に覆われていたということすら知られていませんでした。リンネと彼の同時代の人びとは、地表の隆起は内陸の氷によってではなく、海水の水位が下がることによって起きていると信じてい



リンネが1759年に発表した論文「両性生殖」の前書きには、当時と現在の人びとの知識を比べるのに参考になることが記されています。

「動物や植物の生殖活動は、自然界でもっとすばらしい、そして、秘められた現象だ。これまで、自然を研究する学者たちが皆、熱心に、生命の発生や命の源を探ろうと努力してきたが、いままで誰もそれを見極めることができない」

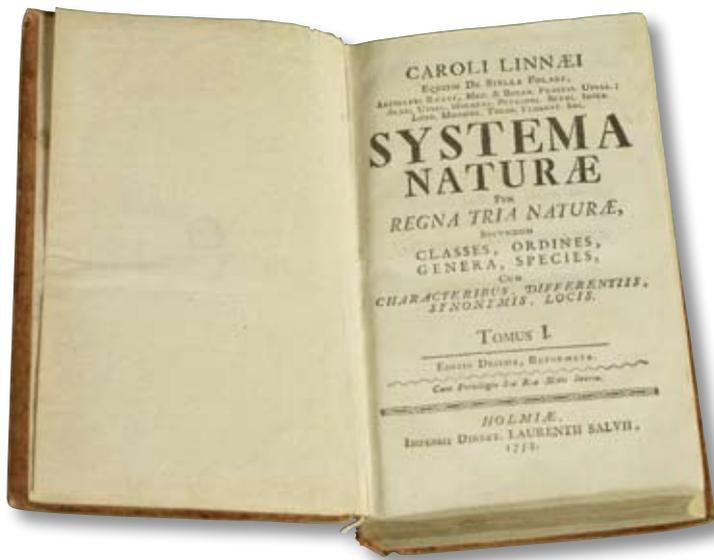
「卵なしには生殖ができない、ということには疑問の余地がないのと同様に、男性の種なしには卵が受精しない、ということも確かだ。しかし、なぜそれが絶対に不可欠なのか、両性がどのような割合で、どのような形でその役割を果たしているのか、ということは、これまで熱心に研究されてきたにもかかわらず、まだ誰もその答えを出せない」

リンネの時代、人びとは、やっと生殖について理解しはじめたところで、まだ多くのことが解明されないままでした。生殖と遺伝について、現代の知識を

リンネに教えるチャンスがあったら、あなたはどうか話しますか？

17世紀末、オランダ人のアントン・ファン(またはアントニー・ヴオン)・レーウエンフックが500倍まで拡大可能な顕微鏡を作ることに成功しました。彼は精液を観察し、そこに小さな動き回る物体を見つけ、それを「種虫」と名付けました。そして、この種虫が卵の中に入っていくのではないかと考えたのです。リンネも、イヌの精液を顕微鏡で観察し、「種虫」を目にしました。しかし、レーウエンフックとは違い、それが自ら動き回れる能力を持つ、生きているものであるとは考えず、ただ液体に浮かんでいるものだとみなしました。しかし、リンネもそれを「男性の種の中にある活動的な物質」と考えました。

レーウエンフックとリンネが顕微鏡の中で目にしたものは何だったのでしょうか？リンネとレーウエンフック、どちらが正しいのでしょうか？「種虫」はどのようにして動くのでしょうか？



現在でも、私たちは科学と非科学の問題に面しています。たとえば、科学的根拠に欠ける療法に対する信頼感が高まっている一方で、科学研究から得られたものが人びとになかなか行き渡らなかつたり、受け入れられなかつたりすることもしばしばあります。

科学の研究はまず観察にはじまり、それから導かれる結論を考えて行くというものです。そこで、はじめてアイデアや仮説が生まれ、さらに試すことができるようになるのです。そして試した結果をもとにして、アイデアがはたして正しかったのか、それとももう一度考え直すべきなのか知ることができるのです。観察力を高め、生命のさまざまな形態について科学的な考察をするリンネのやりかたを実践してみましよう。

ました。そして、一般には、地球の年齢は六千歳くらい、と思われていました。けれども、化石や地層中の岩石の研究もはじまり、地球はかなり古くから存在しているものだという事実に、次第に気づき始めていました。リンネも、海にいた生物のように見え、地層を形成してもしる化石に興味を示しました。それでもなお、地球とそこに住むあらゆる生き物が神によって創造されたものだという事には疑いを抱きませんでした。

医師としてのリンネを紹介している次の章では、マラリアについての彼の博士論文が出てきます。この病気の原因となるものについて、彼は各地で広まっていたさまざまな説を挙げて、そのすべてを論理的な根拠を欠くと否定しています。彼自身は、マラリアが湿地と関連があると主張し、自分の観察をもとにその裏づけをしました。ここまでは、現在私たちが知っていることと一致します。しかし、マラリアの原虫が発見され、人びとがマラリアを運ぶ蚊の重要性を理解するようになるのは、19世紀末のことでした。このように、パズルの一片一片が組み合わさり、確実な根拠に裏付けられた理論へと導かれるのです。リンネは科学の変革期に生まれました。彼は旅行記もふくむ数々の著書の中で、当時一般に普及していた誤解や迷信について、実験をした上で否定するという現代的な科学手法をよく使っています。



オランウータン

その一方で、外国を旅行した人から聞いた人間にとっても似た生き物という、ばかげたたわごとにも無批判に書いています。彼はさまざまな植物に含まれる薬用性について詳しい研究を重ねましたが、同時に何百年ものあいだ続けられてきたやり方に従って得体の知れない原料を用いた薬を調合したりもしていました。

哺乳類

人類

類人猿

キツネザル

コウモリ



生命体の昔と今

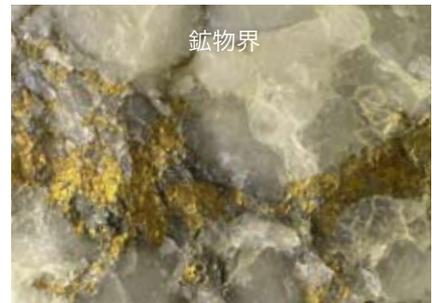
リンネのころ



植物界



動物界



鉱物界

現在



細菌(バクテリア)



古細菌



真核生物



リンネは、自然を植物界、動物界、鉱物界の三つに分けました。彼の生物の分類をする際、簡潔で実用的な人工の体系と、生物同士のつながりをもとにした、自然の体系と呼ばれるものを用いました。

17世紀の終わりにはすでに、細菌細胞まで見ることのできるような優れた顕微鏡が作られていていましたが、リンネの頃は、まだ人びとはそこに見えるものが一体何であるのか、理解できていませんでした。リンネ自身も顕微鏡はあまり使いませんでした。顕微鏡を使っての研究は、次第に、細胞や生き物への理解を深めるのに重要なものとなっていきました。

現代のDNAの研究技術は、生物の分類をする研究に革命をもたらしました。さまざまな生物のDNAを調べることによって、個々の種の相互関係を知ることが初めてできるようになりました。これによって、進化の歴史を解明するのに新しい可能性が開けたのです。

生命体の世界は、今では主に古細菌、細菌、真核生物の三つに分けられています。古細菌と細菌は単

細胞の生命体であるのに対し、真核生物は単細胞でもあれば多細胞のものもあります。

古細菌と細菌はさまざまな形態をしています。それは必ずしも外観だけではなく、その化学的な代謝作用も違います。遺伝子研究によると古細菌は、細菌や真核生物とはかなり異なっていることが分かりました。古細菌のなかには地球上でもっと濃度の高い塩や高熱を好むものが見つかっています。古細菌も、細菌も、自然のリサイクルを助ける分解作業に重要な役割を果たしますが、細菌のなかには私たちが病気にするものもあります。シアノバクテリアは緑色の植物と同じように光合成をすることができる細菌です。

三つ目のグループ、真核生物に共通することは、そのすべての細胞に核、つまり薄い膜で囲まれ、DNAを持つはっきりとした部分、があるということです。真核生物の仲間には、菌類(カビやキノコ)、植物、動物、さまざまな単細胞そして多細胞の藻類、そし

てほかの単細胞の生物が属します。

リンネは植物約7700種、動物4000種という驚くべき数の生物を調べ、分類し、名前をつけました。もともと彼は生物すべてを分類しようと考えたのですが、やがてそれは不可能だと悟ったのです。しかしリンネの仕事は2005年から20年計画で始まった「スウェーデン分類学プロジェクト」に引き継がれています。このプロジェクトの目標はスウェーデン国内の約5万の多細胞真核生物を、そしてできれば単細胞のものをも含めて、調査し記録するというものです。

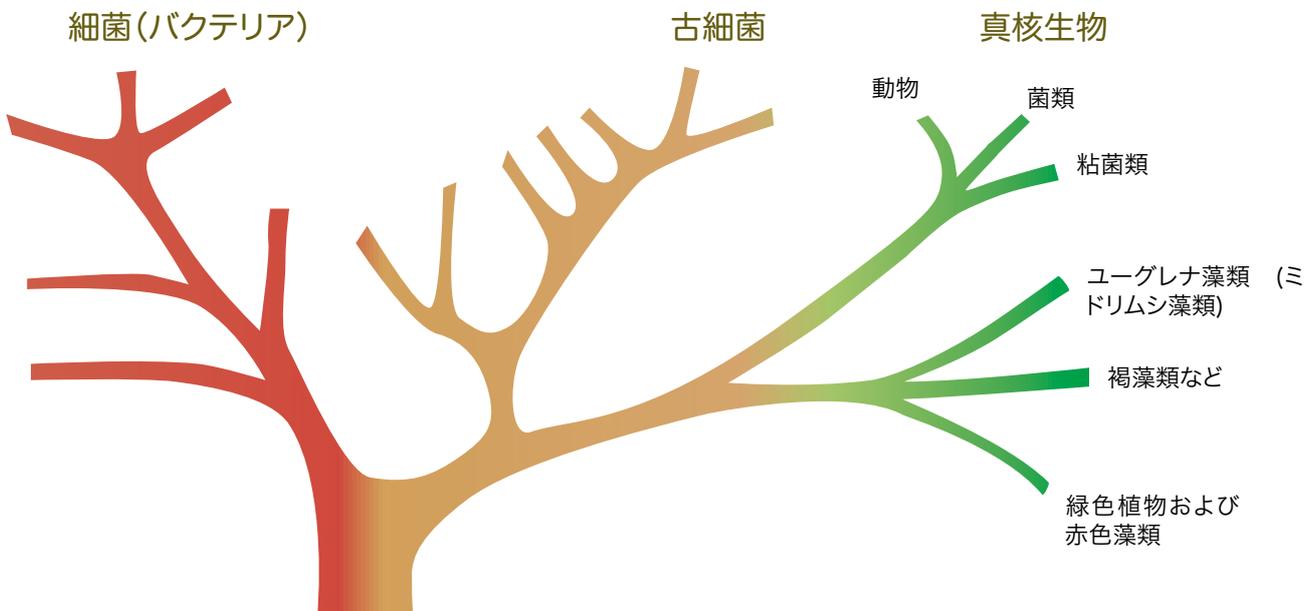
リンネの考案した分類法は現在再評価されてはいるものの、さまざまな面からみて、彼はパイオニアであったと言えます。クジラを哺乳類に分類したのは彼が最初です。1758年に出版された「自然の体系」で、彼は子供に授乳する動物に対して「哺乳類」という名前を与えました。これによってそれまで魚類に入れられていたクジラが哺乳類に分類し直されることになったのです。（前述の文を参照）

同様に、リンネはヒト、類人猿、キツネザル、コウモリを同じグループに収めました。ヒトを類人猿といっしょに分類することはリンネの時代では革命的なことでした。ヒトとチンパンジーのDNAが比べられるようになった現代では、私たちはヒトとその最も近い親戚との類縁関係について彼が正しかったことを理解できます。チンパンジーとヒトとは99パーセントのDNAが一致しているのです。ヒトとチンパンジーとの違いはそれぞれのもつ能力の違いだけだとも言えるでしょう。人類はその文化を発達させ、理論的にものを考え、実にさまざまな環境のもとで生



リンネは自分の研究の中で重要なものを紋章のデザインに使用しました。中央にあるのは卵です。リンネは卵をすべての生命の源とみなしていました。三つに分かれているのはそれぞれ鉱物界、植物界、動物界を表します。紋章の周りには、リンネの名のついた、リンネソウ(*Linnaea borealis*)で縁取られています。

活することができます。この能力を作り出す情報がDNAにあるのでしょうか？それはとても興味深い研究テーマです。



科学者としてのリンネ

カール・フォン・リンネはおそらく世界でもっとも著名なスウェーデン人科学者だといえます。彼がウプサラ大学の教授をしていた1741年から1778年の間に体系的植物学は科学として発展しました。彼の理論は世界各地を旅行した使徒たちによって、また外国に住む研究者仲間たちとの頻繁な文通によってどんどん広められていきました。外国からもたくさんの学生や科学者がウプサラ大学にやってきて彼の講義を聞きました。

リンネは多才で、自然界のあらゆることに興味を抱いていました。はじめてウプサラに来たとき、リンネはペーター・アルテディという学生と親しくなりました。ふたりは一緒に研究をしましたが、次第に生物界を二つに分けると良いのではないかと考えるようになりまし。そこでアルテディは両生類、爬虫類、魚類を、リンネは鳥類、昆虫、植物を研究することにし、鉱物と哺乳類は一緒に研究することにしました。アルテディは若くしてこの世を去りましたが、彼の魚類の分類法についての研究は高い評価を受けています。リンネにとってアルテディとの議論は、生物の分類法を見出すために非常に大切なものであったと思われまし。

リンネを生態学の先駆者ということもできます。とくに、ごく小さな生き物間のわずかな違いに注目し考察したことが、やがて進化論へと発展する足掛かりとなったのです。また彼は、常に実用性を重んじ、たとえば学生たちにも植物の利用法を教え込みました。そして国の経済にも関心がありました。彼のスウェーデン国内旅行も、その主な目的は各地方で手に入る資源をいかに有効に使って経済を発展させるかということでした。リンネが外国からの輸入

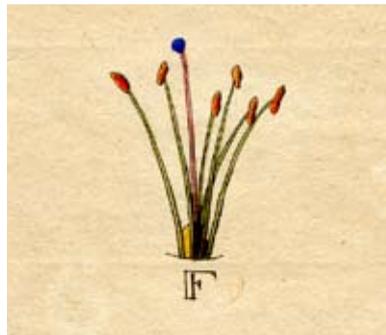
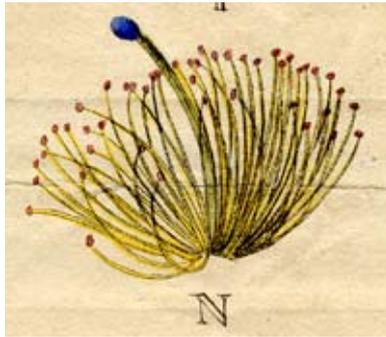
リンネは、動物や植物に友人や敵の名前をつけていました。たとえば、ツクシメナモミ (*Siegesbeckia*) というあまりきれいではない雑草の学名は、彼をもっとも手厳しく批判したひとりであるヨハン・シーゲスベック (Johan Siegesbeck) からとったものである。またキク科で、現在でもあちこちの庭で美しい花を咲かせているムラサキバレンギク (*Rudbeckia*) は、ウプサラ大学の医学教授で若いリンネの後援者だった二代目オーロフ・ルードベック (Olof Rudbeck) から取られています。

品の量を減らして貿易の不均衡を改善しようと努力していたことは、外国に出発する使徒たちに与えた使命のなかにも現れています。

彼の科学的業績は、体系化し、組織だてをすることによって現代の生物学の基盤を築こうとしたことです。リンネを「分類学の父」と呼ぶ由縁です。「神が創造し、リンネが秩序付けた」という言葉が、彼の業績をよく言い表しています。とりわけ彼が首尾一貫して広めた生き物の命名法は中でもっとも高く評価のされているもので、現在でも国際的に使用されているものです。それぞれの生き物にはまずその所属するグループの属名がラテン語で与えられ、次にその中の特定の種を表す名前が付きまし。リンネ以前、植物の名前は一般に長く複雑で、そこには体系だった方法で植物を分類する簡単なやり方は存在しなかつたのです。

リンネは植物の生殖器をもとにした方法を用いることによって、未知の植物を簡単に分類できる体系を作り上げました。リンネの性体系は世界中の植物に対して用いることができました。彼は花の咲く植物をおしべの数と位置によって23の綱に分けました。綱の中でさらに分けるのには、おもにめしべの数によりまし。24番目の綱にはコケやシダのような花を咲かせない植物が収められました。リンネ自身、これが必ずしも植物同士の本来の関係を表しているとはかぎらない人工的な体系であるということは認識していました。しかしこの方法を用いることによって非常に多くの未知の植物を記録し、分類することが可能になったのです。

リンネの業績を代表するそのほかの著作として、現在でも植物の学名命名法の基礎とされている「植物の種」(1753年)と「植物の属」(1758年第5版)を挙げられます。また「自然の体系」(1758年第10版第1巻)は動物の命名法の基礎となっています。それより以前の1753年に出版された「自然の体系」は性体系について初めて書かれたものです。



植物を分類するとき、どんな特徴を用いたらよいのでしょうか？

右側の写真はヤブイチゲ(*Anemone nemorosa* L.)の花です。花弁の数が、6枚から10枚と異なっているのがわかります。つまり、ヤブイチゲを分類するうえで、花弁の数を、その特徴として用いることはできません。リンネは、おしべの数とその配置をもとにして、植物の分類をすることにしました。これは世界中の植物に使える方法です。一方、生物は環境と遺伝に影響を受けます。痩せた土地に生える植物は一般に小さくほっそりしていますが、同じ種の植物でも、栄養をたっぷり受けているものはしっかりし、葉もよく発達しています。そのため、環境によって変化する特徴も分類には使えません。



左側、一番上はヤブイチゲと同じ綱(第XIII綱 *Polyandria*)に属するミスミソウ(*Hepatica nobilis* Schreb.)。この花には12以上のおしべがあり、めしべの根元に集まっています。その下の写真はおしべの数10のフウロソウ(*Geranium sylvaticum* L.) (第X綱 *Decandria*)。一番下はおしべ6本の野生のチューリップ(*Tulipa sylvestris* L.) (第VI綱 *Hexandria*)。それぞれの花の右の図は、各綱の植物のおしべとめしべを示しています。挿絵は、1736年にリンネからの依頼を受けてゲオルグ・ダイオニス・エレットが描いたものです。



生命のらせん

現在の分類学では、生物のDNAの情報が重要な役割を果たしています。はしごをねじったような、らせん構造のDNAからは、生物がどのような進化をとげてきたか、異なる生物種同士がどのような類縁関係をもっているかなどを知ることができます。

DNAはヌクレオチドと呼ばれる小さな分子が連なってできています。ヌクレオチドはデオキシリボース(糖)、リン酸、そしてA(アデニン)、T(チミン)、C(シトシン)、G(グアニン)の4種類ある塩基のどれかひとつが組み合わさってできています。このヌクレオチドが数珠のように連なり、その鎖が二本、対を成しているのがDNAです。その二本の鎖の間ではヌクレオチドが、もう一方の鎖の向かい合ったヌクレオチドとお互いの塩基部分をつき合わせるようにして塩基対とよばれる結合を形成しています。チミンはアデニンと、シトシンはグアニンと対を作ります。

DNAはその塩基対の並びが暗号の役割を果たしており、3つの塩基対で20種あるアミノ酸の1つを意味します。DNAの暗号配列は、まずRNAとよばれる分子に転写され、その後、アミノ酸に翻訳されます。アミノ酸が連なったものがタンパク質です。このように細胞内ではDNAの暗号配列が読みとられることで、独特な構造をもつタンパク質が作られるのです。

タンパク質は、構造の種類が無限にあり、体内でそれぞれ様々な役割を果たし

DNA分子:はしごをねじったような、らせん構造の各段では、チミンとアデニン、またはシトシンとグアニンとよばれる塩基が対になって結合している。

いろいろな生物種のタンパク質、ミオグロビンのアミノ酸配列の比較

ヒト	SDGEWQLVNLNVWGKVEADIPGHGQEVL
チンパンジー	SDGEWQLVNLNVWGKVEADIPGHGQEVL
ゴリラ	SDGEWQLVNLNVWGKVEADISGHGQEVL
ブタ	SDGEWQLVNLNVWGKVEADVAGHGQEVL
マグロ	--ADFDVAVLKCVGPVEADYTTMGGLVLL ::: ** . ** ***** . * **

* アミノ酸配列が一致するもの。

種によって、アミノ酸が異なるものは、そのほかの色で示されている。

ています。体の組織として部品の役目を果たしているタンパク質もあれば、細胞内の化学反応を制御する酵素とよばれるタンパク質もあります。

生物やひとつの細胞に含まれるDNAはゲノムとも呼ばれます。ある生物に含まれる細胞は、生殖細胞(配偶子)を除き、すべて同じ配列のDNAを持っています。これまでに350種以上の生物のゲノム配列が明らかにされ、ヒトのゲノムの全容も2001年に発表されました。生物のDNA配列を知ることは、病気の原因を探ることや、異なる生物種同士の類縁関係や進化の過程を調べるのにとっても重要です。

また、生命情報工学とよばれる新しい学問 — 生物学、情報工学、数学を統合した分野 — のおかげで、タンパク質やDNAの莫大な情報を取り扱うことが難しくなくなりました。それらの配列の情報は、インターネット上のデータベースで自由に閲覧できるほか、無料ソフトウェアを用いて入手することができます。データベースからは、異なる生物の互いによく似たアミノ酸やヌクレオチドの配列を探することもできます。配列を比較するコンピュータ・プログラムを使うと、類似したアミノ酸やヌクレオチド部分に対応するように、整列して表示されます。このようにして、外見の異なる生物や、関連が薄いと思われるような生物同士を比較することも可能です。これらのDNA配列の類似性や隔たりの情報をもとにして、生物は分類され、系統樹とよばれる生物の家系図ができるのです。



醫師

Gingko biloba. Linn.

—
von einem sehr alten Baume
im früheren „Hortus Botanicus“
zu Harderwijk, wo Linnaeus
am 24^{ten} Juni 1735 promovierte.

スウェーデンで 猛威をふるうマラリア

医師リンネ



母親がひとり、不安げに大きな木製ベッドの足元に座っています。使い古しのシーツの間で、苦しそうに眠っている三歳の我が娘を、黙って見つめながら。不意に立ち上がると、子供の汗ばんだ額をそっと拭いています。あなたが立っているのは、薄暗い部屋の片隅、漆喰で塗られた暖炉の横です。隣には、もう顔なじみになった18世紀の案内人カール・フォン・リンネがいます。声や姿は、ほかの人には悟られないと知ってはいるものの、思わず小声になって、「何の病気ですか」とリンネに尋ねます。「これはね、おこりですよ。このあたりでは、よくみられる病気でね」とリンネは答えます。

いま、どの町にいるのか定かではありません。でも18世紀当時、「おこり」と呼ばれていたマラリアがスウェーデンで流行していた地域を考えると、多分スコーネか、海岸沿いの地域か、あるいはメーラレン湖かヴェーネルン湖周辺のどこかでしょう。家の造りをからすると、スコーネ地方ではなくて、どこかスウェーデン中部地方だと思います。その家は丸太と板作りで、寝室の窓はかなり大きく、太い梁があるにしては、天井はかなり高くなっています。もしこれがスコーネ地方の家だったら、土造りで交差模様のある外壁に、鉛の枠の小さな窓があり、天井も低いはずですが。

その狭い寝室を見回してみると。大きなベッドは、

アンデシュ・セルシウスは摂氏の温度計を発明し、1742年に論文を発表しました。この温度計は1770年代の後半にリンネのために作られたものです。

奥の薄暗い隅にあります。そこが幼い女の子と両親の寝るところです。その横には上の子ふたりの寝る、幅の狭いベッドがひとつあります。反対側の明るい窓辺には、作り付けの長椅子と木製のテーブルがあります。もう一方の隅には紡ぎ車があります。窓の両側には木製の扉が付いていて、それを閉めると、すき間風が入ってくるのを防ぐことができます。18世紀には、トコジラミ(南京虫)などの害虫は言うまでもなく、多くの家が隙き間風と寒さに悩まされていました。

さらに、大変なのは病気でした。医学的な知識も、よく効く薬もなく、子供の半分以上は十歳にも満たずに、感染症や栄養不良の犠牲となっていました。最も深刻なのは、三年から五年の周期で流行した天然痘でした。特に幼い子供が数多く感染し、時には患者の半数が命を落とす、とても悲惨な病気でした。しかし、感染後、回復した人びとは、天然痘ウイルスに対して、生涯に渡る免疫力を得ることができました。この他には、マラリアや結核の感染もよく見られ、多くの人びとが犠牲になりました。

リンネは、ベッドの上の少女に再び目を向けながら、昔、おこりについての論文を書いたことがあると言いました。この論文こそ、リンネが1735年に医学博士を得るために提出したものです。それに先立つこと三年、ラップランドへの旅行で、リンネは、おこりがスウェーデン北部では見られないことに気付き、当時のおこりに関する説に異議を唱えようと考えました。当時、おこりは、加熱不足や生の食べ物、運動不足、長期にわたる心配事、食事の後に下半身を冷やしたことなどが要因となっていると考えられていました。「既存の説は全く論理的ではありません。なぜなら、それと同じ要因が北部地方にもあるにもかかわらず、おこりがみられないのですから」リンネは、眉をひそめ怒ったように、両腕を広げて言いました。そして、病気が流行している地域共通の要因を探そうとしたのだと説明しました。

そして、彼は血液の中に粘土の小片が入り込むことによっておこりになると主張したのです。彼が発見した共通な要因とは、マラリアが発生する地域は粘土質の土壌であることが多く、その土地に住む人びとは粘土の混ざった水を飲んでいてということでした。リンネの理論によると、粘土の小片が血管のなかで詰まって、体がそれを取り除こうとするために高熱がでるといふものでした。しかし、後に、彼は考えを変え、おこりの原因が悪い空気にあるという理論に傾くことになりました。マラリアという呼び名はイタリア語の、mal(a)aria、「悪い・空気」に由来しています。

突然、母親は立ち上がると部屋から出て行きました。リンネはあとを追うように仕草で示しました。

居間を通り抜け、狭い台所に入ると、もうこの家のすべてでした。この家はそんなに嫌なおいはいません。どの部屋もピカピカだし、においと言えば台所の料理と煙のにおいだけでした。暖炉の火は、床から吹き込んでくる風で上に向かっていきます。母親は木のスプーンで銅製の鍋をかき回しています。もっと見ようとしていると、リンネに袖を引っ張られて、しかたなく裏庭に出ました。

台所のドアからまっすぐ、石の敷かれた裏庭に出ると、街の強い匂いが鼻をつきます。野良犬が二匹、道で吠えています。裏庭の片方は隣に接し、もう片方はいままでいた家の離れが並んでいます。

「ところで、おこりが粘土のせいというのは決定的を外れた考えではなかったと思います」ちょっと考えてからあなたは言いました。それから現在では、この病気が蚊が人間に運ぶ単細胞の原虫が原因だとみなされていると説明しました。18世紀の人びとがマラリアの原虫について、また蚊の役割について何も知らなかったとしても、リンネは初めて書いた論文で当時のほかの人びとよりはるかに真実に近い結論を主張していたのです。リンネは粘土質の土壌とマラリアの発生とに何か関係があるのではないかと疑ったのです。事実、粘土質の土壌は湿地や水はけの悪い場所と密接な関係があります。つまり、蚊の発生しやすい場所、マラリアの危険も当然大きくなります。

リンネは熱心に聞いていました。「確かに面白い。しかしノルランドの内陸部にも蚊はたくさんいる。でもマラリアはないんだ。それを、どう解釈するのか？」「おっしゃる通りです。それにはこんな良い答えがあります」待っていました！そして、リンネの頃にいた原虫には、スウェーデンの北部は寒すぎたのですと説明した。マラリアの原虫、三日熱マラリア原虫は最低15℃ないと死んでしまいます。生き延びるためにはスウェーデンの暖かい地方でなければなりません。

また、マラリアを人間に感染させることのできる蚊はほんのいくつかの種類に限られているのです。スウェーデンには47種類の蚊が存在しますが、マラリアの原虫を運ぶことのできるのはそのうちの5種に限られています。それらのすべてはハマダラカ科に属していて「そのうち、ノルランドにいるのは2種類だけなのです。あのあたりにいる蚊はみんなほかの科に属しているのです」

リンネはゆっくりと頭を掻きながら、珍しく考え込んでいました。「するとその5種類の蚊は21世紀のスウェーデンにもいるということだな？」あなたはうなずき、マラリアを運ぶことのできる蚊は、たとえばスウェーデン南部の農家の半数で見つけることができると答えました。「では三日熱マラリア原虫にとって十分に暖かいスウェーデン南部でなぜマラ

「命ほど貴いものはない、
健康ほどうれしいものはない、
病気ほど哀れなものはない、
死ほど恐ろしいものはない」

リアが発生しないのだ？」リンネはちょっと驚いたように尋ねました。「それにはまず、人間と原虫との間に入ってくれている牛に感謝しなければなりません」つまり蚊にとって牛が主要な栄養源となったのです。そして19世紀にはいると人びとの住む家がどんどん良くなり、住居とは別に牛舎が建てられるようになったと説明しました。人びとの住む家は以前より明るくなり、乾燥し、断熱されるようになりました。一方、牛舎は暗く、湿気があり、つまり蚊にとっては住みやすい環境でした。もちろん、蚊にとって人間の血を吸おうが、牛の血だろうが、そんなことは関係がないのです。しかし原虫にとってこれは大きな打撃でした。生き延びるためには蚊と人間とが必要だったからです。

マラリアの原虫が、スウェーデンで生き延びることができなくなったその他の理由として、衛生や生活の水準が以前とくらべてとても良くなっていったことが上げられます。また、1860年から1930年にかけて異常な冷夏が続き、原虫にとって住みにくい環境となったことも理由のひとつでしょう。さらに19世紀に多くの湿地の排水工事が行われたことも挙げられます。より生産性の高い農業をするために広大な面積の湿地帯が排水され、蚊が卵を産む場所が非常に少なくなりました。「スウェーデンで最後にマラリアが発生したのは1930年代のことです」とリンネに教えた。

ふたりは裏庭のまんなかにある井戸のそばで足を止めた。ふと疑問が湧いたのでリンネの顔を見た。「この井戸をみて急に思ったんですけど、街でみんなこんなにくっつきあって暮らしていて、トイレは一体どうしたんでしょう？」リンネはニコニコしながら、裏庭の端にある便所を指差しました。そして、

並んで建っている数軒の離れ家を指で追いながら、ひとつ、ひとつが何であるかを説明してくれました。「あれは手洗所、あそこがアイロンをかける場所、むこうではビールを作る、それと物置小屋。その先にトリ小屋、ブタ小屋、そして一番むこう、キャベツ畑のそばにあるのが便所」次々に説明し、それから排泄物は畑の野菜の肥やしとなると言いました。「あとでもっと見せてあげよう。けれど本当のところ、あなたの時代のマラリア研究についてもっと知りたいのだが」

腕時計をチラッと見る。新しい抗マラリア薬の研究をしている若い大学院生と会う約束の時間です。それを伝えるとリンネはすぐさま承知し、またたく間に自然の法則を飛び越えて、ふたりはウプサラ大学の薬学研究室の真ん中に立っていました。廊下にはフラスコ、ピペット、試験官などがたくさん置かれた棚がいっぱい並んでいます。

大学院生のクリスティーナ・オルリングさんがこちらに向かってきます。彼女とリンネはお互いに親しみをこめて握手しました。異なる時代を超えた対面。けれども、そこにはマラリアとの闘いについてもっと学びたいという共通の興味が存在しています。

オルリングさんは今、マラリアの原虫が人の赤血球を破壊するのを防ぐ分子を作りだそうとしていると説明しました。マラリアの原虫は蚊から人の体内に入ると血液の中で増殖し、栄養源となる赤血球の中に侵入します。彼女は「私が作ろうと思っている分子は、原虫が赤血球から栄養源を得る能力を奪ってしまうものです。そして、原虫は飢え死にさせるわけです」と話しました。

彼女の研究は、分子レベルでの建築をしていると表現することができるかもしれません。その分子を

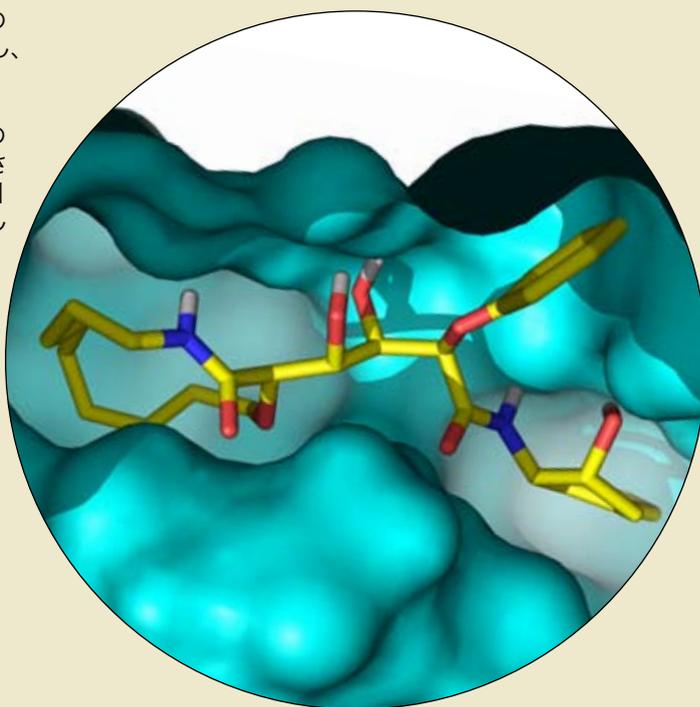


A. ふつうの蚊 (*Culex*) B. マラリア蚊 (*Anopheles*) マラリア蚊は表面に対して体を斜めにしてとまります。ふつうの蚊は体を表面と平行にします。

右の図はマラリア原虫が作る酵素、プラスメブシン(青緑色)の一部です。原虫は、この酵素で赤血球中のヘモグロビンを分解し、栄養分とするのです。

クリスティーナ・オルリングさんは、プラスメブシンを攻撃し、この酵素を阻害する分子の作成に取り組んでいます。酵素が阻害されれば原虫は栄養源を失って生きることができません。この図はこの分子の構造を描いたもので、酵素を阻害する場所を示しています。

マラリア原虫(*Plasmodium falciparum*)とアフリカのマラリア蚊(*Anopheles gambiae*)のDNA配列は2002年に解読されました。マラリア原虫には5300、マラリア蚊は14000の遺伝子があるのに対して、ヒトにはおよそ25000の遺伝子があるとされています。DNAの分析は、いろいろな薬がマラリアに対してどのように働くのかを理解するため、また、効果のある新しい薬を開発するために役に立ちます。



作るための建築資材はインターネット上の専門的な製品カタログやデータベースから手に入れます。リンネは、分子を作るための化学化合物が25000も載っている分厚いカタログを見せられると、興味深そうに見入っていました。新薬開発で、むずかしいのは効果を発揮する分子を作り出すこと、そしてその分子を体の中の正しい場所に送り込むことです。「私の場合、分子を赤血球の中の原虫に入れなければならないのです」と、オルリングさんは言いました。

うまくいきそうな分子ができると、彼女はそれをフロリダの研究グループのもとに送ります。そこではその分子が果たして期待されている効果を生むか、そしてもしそれが薬として使用された場合、副作用が起こらないかなどをテストします。オルリングさんは、抗マラリアの薬の研究は世界各地で行われていると言いました。マラリアのワクチンも研究されています。マラリアは、多くの開発途上国で人びとに壊滅的な打撃を与えているし、また原虫が現在の薬に対する抵抗力を高めつつあるため、研究の必要性はとても高いのです。

しかし残念なことに、マラリアの研究には、たとえばがんの研究と比べると、非常に少ない研究費しかあてがわれていないとオルリングさんは語りました。「マラリアと違って、がんはおもに先進諸国で発生しますからね」それでも彼女は、いま行っている研究の良い面を強調することも忘れなかった。「でもこの先、希望はありますよ。ヨーロッパからマラリアを撲滅することができたのですからね」そう語る彼女の表情からは、薬化学とマラリアの研究が、いま現在の非常に切迫した問題であると同時に、とても魅力的でおもしろいものであるということを感じることができました。「この研究には科学のさまざまな領域が入ってくるのです」彼女はそう言った。彼女の熱心さを身近に感じて、リンネは思わず微笑みます。そして「あなたの時代にも豊かな知識をもち、求知心旺盛な人がいると知って、とてもうれしい」と、満足そうにささやきました。

18世紀の医学の状態

18世紀には、さまざまな病気が人びとを襲い、多くの人が若いうちに命を落としていました。そのような状態を、人びとはどのように考えていたのでしょうか？当時は、医者もほとんどいず、

効果的な治療法もありませんでした。18世紀後半のスウェーデン人の平均寿命は44歳でした。しかも、この数値には、きわめて高かった子供の死亡率は含まれていません。一歳未満の乳幼児は、2割が死亡していました。

若いうちに死ぬ危険がもっとも高かったのは人口が密集し、伝染病が広まりやすい都市部でした。また衛生状態が悪いことや清潔な水がないことも都市の死亡率が地方とくらべてはるかに高い要因でした。このため、18世紀のスウェーデンでは、大都市に病院が作られはじめたのです。

18世紀、細菌も見ることのできる性能のよい顕微鏡がすでに開発されていましたが、人びとは病気が細菌やウイルスによって広まるものだとはまだ知りませんでした。病気は、マラリアのところでも説明したように、悪い空気によって広まると信じられていました。これは結核など、ほかの伝染病についても同様でした。カール・フォン・リンネは、伝染病は「とても小さい虫」によって引き起こされると主張しました。これは感染症の原因が微生物であるという認識に、かなり近づいた考え方です。

現在の西欧諸国で、死因の第一位は循環器の病気とがんです。一方、18世紀では感染症で死亡することがもっとも多かったといえます。天然痘、しょうこう熱、結核、チフス、赤痢、マラリアなどが一般的な病気でした。ペストも何度も流行し、スウェー

デンで、最後のペストが大流行したのは1710年でした。このときは6ヶ月間に、ストックホルムの人口の3分の1が失われました。

天然痘も定期的に流行しました。感染するのはほとんどの場合、幼い子供たちでした。成人の多くは、すでに感染したことがあるために免疫ができていたのです。18世紀には、天然痘に感染している人の膿を健康な人に植え付けるといって、免疫を作るためとはいえ非常に危険な方法がとられていました。牛の膿を使った種痘が行われるようになったのは18世紀の末になってからです。

種痘による予防が徹底したため、今では、天然痘は根絶されています。

「体液性病理学」とは、古代ギリシャにその源を見出すことができる大切な医学理論で、19世紀に入ってから、人びとの間で大きな役割をしていました。人間の肉体と精神の両方をむしばむ病気は、血液、黄胆汁、黒胆汁、粘液という4つの体液のバランスが崩れることによって起きると考えられていました。血液は生命と直接に関係しているために、最も重要なものとされていました。

病気は、食事療法や生活習慣を変えることによって体液のバランスを取り戻し、治すものと信じられていました。また、血を抜いたり、ヒルを使ったり、嘔吐させたり、下剤を使ったり、浣腸したりする療法も用いられました。リンネが用いた療法にもこれらの影響を受けたと思われるものがあります。体液のバランスに関する知識は、体液性病理学の理論が葬られた現在でも重要なことになりました。

リンネは嗅覚と味覚も病気を治すために非常に重要だと考えていました。脳の病気は嗅覚で治し、体



「放血法や下剤の使用などは、そのほかのすべての療法が効を奏しないときのみに行うこと」

「Diæta naturalis」より

のそのほかの部分では味覚でと、彼はその著書「医術の二つの鍵」で述べています。

18世紀の薬は、ほとんどが古くからの調合法で作られていました。なかには古代から引き継がれてきたものもありました。時には、牛の糞、粉末にした琥珀などという奇妙なものまで使われていましたが、薬の原料として最もよく使われたのは、多くの種類の薬用植物でした。スウェーデンで初めて医療に関する法律ができたのは1688年です。また17世紀の末には薬局の組合が作られ、能力、品質、価格、安全

性などが公的に管理しはじめました。薬草の多くは薬局によって育てられたり、野生のものを採ってきたりしましたが、同時に外国から輸入されるものも数多くありました。

リンネは、病気にならないことが第一だとわかっていました。そこで、病気を予防するための健康管理や生活習慣に非常に興味を持っていたのです。その多くは現在、私たちの考え方と一致しています。「*Diaeta naturalis*」で、彼は次のように言っています。

「すべて過多は有害である。アクアヴィット(スカンジナビアの蒸留酒)は毒である。タバコを吸ったり、嘔んだりするのは毒である。隣人に危害を加えないこと。食べるのは、体力を保つためであって、満腹になるためではない。一日の三分の一は軽い運動をする。放血法や下剤の使用などは、その他のあらゆる療法が項を奏しないときのみに行うこと」

「*Diaeta naturalis*」より



1. 本文では、もしリンネがいまの時代に現れたとしたら、理解に苦しむだろうと思われる言葉が使われています。これらの言葉を集め、科学や技術の発展について話し合う時のキーワードにしてみましょう。
2. 人間が動物と身近に生活をする、動物の持つ病気が人間に伝わる危険があります。どのような例がありますか？近年、このようなウイルス性の病気が発生し、広まった場合についてざらんにされています。これらの病気に、どのように対処すればよいのでしょうか？
3. 発展途上国で病気の撲滅を目指すときに、考えなければならない重要な点があります。マラリアやHIVに対処する場合に、社会構造、医療体制、医学の研究などが、どのような意味を持つのか考えてみましょう。
4. 18世紀に使われた薬について、もっと調べてみましょう。そのなかで、植物から作られ、
- 現在でも使われているものはありますか？また、それらの植物が昔はどのような効果があると考えられていたか、また、現在でも薬局や自然食品店にあるかどうか調べてみましょう。
5. 人類は、いつの時代も、病気を治すために野生の植物を使ってきました。薬用植物図鑑を参考に、身近にある薬用植物を探してみましょう。それらを写真に撮ったり、押し葉にして標本にしましょう。また、それらの植物が、昔はどのような効果があると考えられていたか、現在でも、薬局や自然食品店で販売されているかを調べましょう。
6. リンネは、オランダ、イギリス、フランスなどを三年間旅行した後、ストックホルムに戻り医師として開業しました。患者の多くは梅毒に感染した、若くて裕福な男性でした。当時と現在の梅毒の治療法を比べてみましょう。

薬用植物

人類は大昔から植物を薬として利用してきました。今日でも、植物は薬を作る上で欠かせないものです。現在の薬の3分の1には植物の世界から得られた物質が含まれています。1688年にスウェーデンで初めて制定された医療関係の法律では、薬用植物は、できるかぎり国内で栽培されたものを使うようにと規制しています。リンネは薬用植物に非常に興味を抱き、高価な輸入ものに代わり国内で育てる努力を重ねました。薬用植物の栽培は18世紀の薬剤師たちによって盛んに行われていた。1749年、リンネは数多くの薬用植物について記した「薬材誌」という本を出版し、医師たちに大切な参考書としてたかわれました。

スウェーデン産の薬用植物は長い間、薬剤師にとって重要なものでした。20世紀のはじめには、セイヨウイソノキ(*Frangula alnus* Mill.)の樹皮、オーク(*Quercus robur* L.)の樹皮、カモミール(*Matricaria recutita* L.)やセイヨウノコギリソウ(*Achillea millefolium* L.)の花、ミツガシワ(*Menyanthes trifoliata* L.)の葉、ビルベリー(*Vaccinium myrtillus* L.)、ニガヨモギ(*Artemisia*



ムラサキバレンギク(別名エキナセア、*Echinacea purpurea*) 風邪に効果があると認められている。

absinthium L.)、イソツツジ(*Ledum palustre*)、麦角菌(*Claviceps purpurea*)、セイヨウオシダ(*Dryopteris filix-mas*(L.) Schott)の根などが大量に集められました。

第二次世界大戦中は外国から薬用植物を輸入することが困難になったため、学生たちは植物採集をするように勧められ、それを薬屋が買い取ったのです。戦後は、薬の生産が急増し、精製され、効き目の高い薬品が現れるようになりました。薬に利用される薬用植物には、ケシ(痛み止めのモルヒネ)、キツネノテブクロの花(心臓の薬)、イチイ(がんの薬)などがあります。

化学薬品が作られるようになると薬用植物は薬局の店頭からしばらく姿を消しました。しかしまもなく自然療法に適した薬としてまた現れてきました。

さまざまな自然療法の薬の効用、また一般的な薬とどう影響し合うのかなど、今も研究が進んでいます。例えば、コゴメバオトギリから作られた自然薬は体内の酵素に影響を与え、ほかの薬が吸収されやすくなることが分かっています。また、避妊薬に含まれる避妊ホルモンを早く分解しすぎてしまうため、服用している女性がコゴメバオトギリ製剤を同時に服用すると、避妊効果が低くなることも知られています。コゴメバオトギリは軽度のうつ、不安、短期の不眠症に効き目があるとされています。

あなたの国にはどんな薬用植物がありますか？それらは何に使われていますか？



スウェーデン医薬品局のウェブサイトに掲載されている自然薬の定義：「自然薬品とは、その有効成分の少なくともひとつが天然物由来であること、加工されすぎていないこと、そして培養細菌、ミネラル、塩(塩溶液も含む)、植物、動物などから製造されている医薬品グループである。自然薬とは、長年にわたりスウェーデン国内の生活習慣を通して信頼性を認められているか、あるいは薬物の使用習慣がスウェーデンとよく似ている国において長年使用されている、自己治療のために適した薬品のみをさす」



イチイ(*Taxus baccata* L.) 子宮がん、乳がんの治療に用いられる薬。



コゴメバオトギリ(*Hypericum perforatum* L.) 不安感や不眠症に効果があると認められている自然療法の薬。



スズラン(*Convallaria majalis*) 心不全に効果的な物質を含有。



キツネノテブクロ(別名 ジギタリス、*Digitalis purpurea*)心不全、心房萎縮、不整脈などの薬。

熱帯雨林からのメール

蚊帳の中のベッドで震えています。熱は39度8分。汗をびっしょりかき、頭はガンガンしています。情けなるほど衰弱して、食べ物も飲み物もほとんどとれません。口に入れてもすぐにもどしてしまいます。たぶんマラリアだと思うのですが、ここでは血液検査をすることができないので確かなことはわかりません。症状からするとマラリアに違いないので、その治療を始めました。朝晩、錠剤を3つずつ、六日間続けます。いまは本当にひどく、息をするのも怪しい状態です。でも、この薬はすぐに効かずなので、もう少しで良くなると思います。熱帯地方に出かけるからにはマラリアに感染する危険があるのは覚悟の上ですが、それでも大変です。

私は蚊帳のなかで横になり、薬を飲んで、すぐに良くなるのですから恵まれていると思います。食事の世話をしたり、面倒を見てくれたりする人もいますし、きれいな水もあります。でも、ここに住む人びとにとっては、事情はまったく違います。マラリアは、ここではごく普通の病気です。感染すると命を落とすこともよくあるのです。

私が今いるのは中央アフリカ共和国南西部にあるバヤンガという小さな町です。周囲はすばらしく美しい緑の熱帯雨林です。この地域は世界で一番多くの種類の生物が生息していると研究者たちに言われています。確かに、ここの自然はすばらしいけれども、ここに住む人びとにとっては、生活はそう容易なものではありません。ここは一目瞭然、発展途上国です。人びとは貧しく、道路は悪いし、政情も不安定です。これといった産業もなく、国も財政難で、公務員はもう何年も給料をもらえない状態です。こんな状態では学校も医療体制もほとんど機能していないといえるでしょう。

私がここで最初に出会ったのはピグミー族の人びとです。彼らはこのアフリカの熱帯森林で昔から生活してきた人びとです。背が低く、熱帯雨林が与えてくれるものを受け入れながら生活しています。彼らの住む小屋は木の枝と葉でできています。簡単な道具を使って狩りをし、食べられる葉、根、木の実などを採集します。ほかの人びとは彼らにあまり敬意を抱かず、最近まで人間とみなしていなかったほどです。そのためほかの人びとのように教育や医療の恩恵を受けることもなかったのです。安い労働力として使われることもよくありました。

気温が高く、湿気の多い熱帯雨林ではマラリアを運ぶ蚊が沢山います。蚊は水たまりに卵を産みつけ

ます。一年中湿度が高く雨がよく降るこの地には、水たまりはいくらでもあります。蚊は夕方から夜にかけて活発に行動するので、私は蚊に刺されるのを防ぐため、夕方以降はなるべく屋外には出ないようにし、また出なければならぬときは長袖のシャツを着ることにしています。そして、マラリア予防薬ラリアムの錠剤を毎週飲んでます。でも、この地の多くの人びとにとっては、そういうことすら不可能なのです。彼らには着る服もないことが多いのです。ピグミーの人たちの小屋には蚊の侵入を防ぐドアもないのです。

ピグミーの多くは学校に行ったことがありません。そのためどんな病気が蔓延しているのかとか、それによつてどのように対処できるか知りません。彼らの多くが病気は悪い霊や魔力によつてもたらされるといまだに信じています。

蚊帳を張ってその中でシーツに包まって寝るのはマラリアの予防に良い方法ですが、そのようなものを買うことのできる人は、ここではほんのわずかです。さらに蚊がマラリアを運ぶということを知っている人も多くはありません。知識不足は、人びとが診療所にたどりついて薬をもらったとしても、また次の問題を引き起こすこととなります。文字が読めなかったり、数を数えられない人びとに薬の使用法を教えるのはなかなか難しいものです。また人びとはいったん病状が快方に向かうと薬を飲むのをやめてしまうのです。良くなったといっても、それでは血液中の原虫がまだ全滅していないので、再発するのです。さらに悪いことに、蚊は家族のほかのものや隣人に原虫を広めるのです。蚊が水たまり、池、古い缶の中などで繁殖することを知ってさえいれば、そういうものを家から遠ざけることが可能なのですが…… マラリアの蔓延を防ぐには教育が必要です。

マラリアの症状は人によってかなり違いがありますが、高い熱がでるといことはほぼ共通しています。体のあちこちが痛み、衰弱し、めまい、下痢を起こします。子供たちはとくに悲惨です。この地の人びとは貧しいために子供たちも栄養失調気味です。そのためひとたびマラリアに感染すると抵抗力がないために急速に衰えます。マラリアは赤血球を破壊するため貧血症になります。小さな子供は一日、二日のうちに貧血症になります。そこですぐに薬を与えないと死亡する危険が非常に高くなります。

バヤナにある診療所には電気も顕微鏡もありません。そのためマラリアを診断するための血液検査も

汗をびっしょりかき、
頭はガンガンしていま
す。情けなるほど衰弱
して……

できません。高熱、下痢、頭痛などの病状の患者がやってくるとまず安全のためマラリアと回虫の薬、そしてペニシリンが与えられます。しかし問題はこの地のマラリア原虫はクロロキンに耐性になっていることです。そのためこの治療では原虫の一部が生き延びて、またしばらくするとマラリアが再発するのです。患者が非常に衰弱し、何回も吐く場合は静脈への点滴で薬を与えます。その薬はそれほど高価なものではありませんが、それでも多くの人びとはこの治療を受けることができません。妊娠中の女性

はマラリアに感染する危険度が高いのです。マラリアによって流産を起こしますし、胎児が障害を受ける場合もよくあります。そのため妊婦は妊娠期間中マラリア予防薬を服用するように勧められています。

この地で何人がマラリアに感染しているかを推計するのはとても困難ですが、ごくごく普通の病気だということは確信を持って言えます。

エレン・カールソンは2005年から2006年にかけて中央アフリカ共和国のパヤンガでスウェーデン人の子供たちの教師として勤務しました。

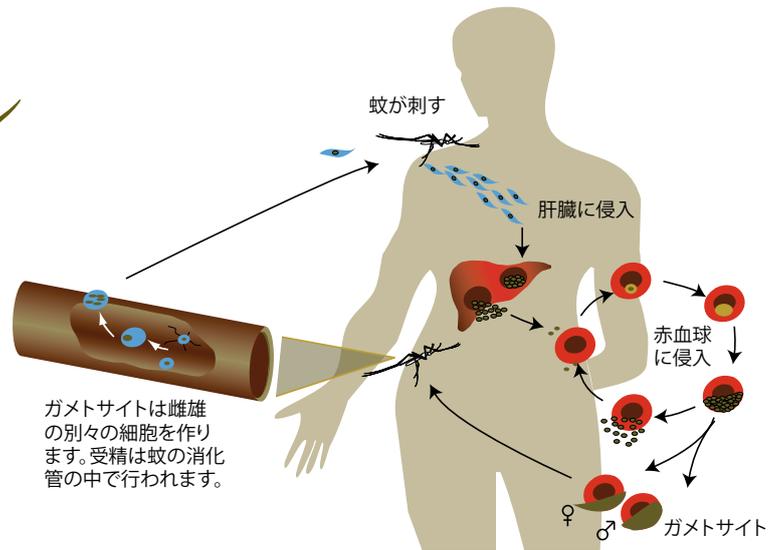


From: Ellen Carlsson <ecarlsson@rainforest.research.com>
To: <marie@bio.se>
Subject: Malariatext klar
Date: Tue, 9 May 2006 20:19:56 +0100
X-Mailer: Microsoft Outlook Express 6.00.2900.2180

こんにちは

マラリアもやっと治ったようです。マラリアについて書いたものを添えました。衛星電話も修理したのでまたメールの交換ができます。雨が始まったので、少しはしのぎやすくなると思いますが、雨のおかげで路がほとんど使えなくなっていました。ではまた、お元気で。
エレン

マラリア原虫の ライフ・サイクル



マラリア原虫を体内に持つハマダラカ (*Anopheles*) 属の蚊が、人を刺すことによって、原虫は血液の中に入ります。マラリア原虫は顕微鏡でしか見えないほど小さなプラズモジウム (*Plasmodium*) 属の寄生虫です。人の血管に入った原虫は、血液によって肝臓に運ばれ、肝細胞に侵入します。その後、一、二週間のあいだ増殖し、また血液中に戻り、赤血球の中に入り込みます。そこで二日かけて成熟し増殖します。その後、赤血球は破壊され、原虫はすぐに新しい赤血球の中に入り、そこでまた48時間サイクルが繰り返されます。高熱は赤血球が破壊されるときに起こります。この病気が二日おきに高熱を発するのはそのためです。マラリア原虫にはいくつかの種類があって、72時間周期のものもあり、それを三日熱マラリアと呼びます。特に危険なマラリア原虫は、脳の細い血管を塞いでしまうものです。

原虫は赤血球中のヘモグロビンを分解してできたアミノ酸を栄養源としています。ヘモグロビンは酸素を体内のすみずみまで運ぶ役目を果たしている物質ですが、このヘモグロビンの分解にはマラリア原虫が分泌する酵素、プラスメプシンが関わっています。前に出てきたクリスチーナ・オルリングさんは、原虫の酵素に結合してヘモグロビンの分解を阻止する分子を作ろうとしているのです。それによって栄養源を断たれた原虫は生き延びることはできません。

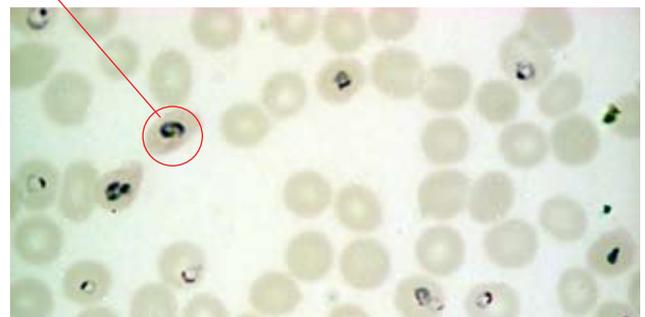
血液中のマラリア原虫の一部はガメトサイトと呼ばれる生殖母体となります。ガメトサイトは、蚊が吸血するときに、感染した人の血液から吸い上げられて、蚊の消化管で雌雄のガメテ (生殖体) に変態します。その後、雄と雌の細胞は受精してひとつの細胞となります。最初、この細胞のなかの染色体の数は減数分裂によって半分になります。次に何回もの有糸分裂が行われ、(人に感染可能な形)の原虫となります。そして、それは蚊の唾液腺に向かって進み、蚊が人を刺

したときに人の体内に入り込むのです。

過去に何度もマラリアに感染したことのある人はある程度の免疫が発達し、マラリアの攻撃力もしだいに弱まっていきます。しかし、子供たちはまだ免疫を持っていないため被害をもっともうけることになるのです。動物のなかでは類人猿だけが人と同じマラリア原虫の攻撃を受けます。原虫が生きるためには、16℃から33℃の温度が必要です。

マラリアの流行地域では鎌状赤血球症と呼ばれる遺伝性の貧血病が見られます。これは赤血球がマラリア原虫の嫌う鎌状に変形しているものです。この病気の遺伝子を持つ人は、遺伝子が、一對の染色体の両方にあると、病状がひどくなりますが、片方の染色体だけに持つ場合は、マラリアに対してある程度の抵抗力があります。

赤血球 (灰色) の中にはマラリア原虫 (黒い部分) が入り込んであるものも見える顕微鏡写真。



抗マラリア薬

リンネはマラリアに効果的と思われる薬草をいくつか挙げています。彼の見解では、そのなかで最も優れているのはキナの木でした。南米のインカ・インディアンは発熱したときにこの木の樹皮を使っていました。ヨーロッパでは17世紀からキナの樹皮を南米から輸入しはじめています。リンネはこの木を *Cinchona officinalis* と名付け、それを1753年に出した「植物の種」に記しました。オフィシナリス (*officinalis*) とは「薬に用いられる」という意味です。1950年代の半ばまで、キナの樹皮は唯一の抗マラリア薬でした。

19世紀の初め、キナの樹皮から効力のある成分を抽出する方法が考え出され、安定した成分を含んだ薬を製造することができるようになりました。キナの樹皮から作られる抗マラリア薬はキニーネとよばれますが、その正確な化学構造が解明されたのは1967年でした。

キニーネの働きを理解するためにはマラリア原虫のライフ・サイクルと、それが人体にどのような影響を及ぼすかを知らなければなりません。原虫は赤血球の中のヘモグロビンを分解して生じたアミノ酸を栄養源とします。ヘモグロビンの分子は4つのアミノ酸の鎖でできていて、それぞれの鎖は、鉄原子を持ったヘムという物質を含みます。ヘモグロビンが分解されると原虫にとって有毒な形の鉄が作られます。しかし、原虫は、2つのヘムを結合させることによって無毒にしてしまいます。原虫によるヘムの無毒化を妨害するのがキニーネの役割なのです。しかし次第に、原虫は薬を排出するポンプを発達させて、キニーネに耐性を持つようになってきました。

キニーネは、心臓や中枢神経に強い副作用を与えることもあります。そのため1950年代、クロロキンというキニーネと良く似た分子構造で、副作用の少ない薬が使われるようになりました。この薬はマラリア特効薬としてとても大きな効果を上げていましたが、残念なことに原虫は、クロロキンにたいしても、抵抗力を持つようになってしまいました。

薬として使われる分子が、その目的にふさわしい構造をしていることはとても重要なことです。キニーネとキニジンはどちらもキナノキの樹皮に含まれている分子です。この二つの分子を作る原子の数と種類はまったく同じなのですが、その立体構造は違います。

そのため、これらの分子は病気に対しても異なる効果を発揮します。キニーネはマラリア原虫の働きを阻止しますが、キニジンはマラリアに対してはほとんど効果を持たず、心臓病には効果を示します。

アルテミシニン

寄生虫も人も同じ真核細胞といわれる細胞を持っているのに、薬は、どうやって人の細胞を傷つけずに、原虫だけを殺すことができるのでしょうか？それはキニーネが、人の細胞には無く、原虫の中にだけみられる構造に対して効果を示すからです。最近、アルテミシニンという薬が使われ始めました。アルテミシニンは、哺乳類の細胞には影響を与えないくらいわずかな量でも、マラリア原虫にとっては毒となります。

中国で古くから薬用植物として使われてきたヨモギ属の *Artemisia annua* (和名：クソニンジン)にはアルテミシニンという物質が含まれています。この植物は近年、新しい抗マラリア薬として脚光を浴びはじめ、現在では中国で栽培されています。世界保健機構(WHO)は、耐性マラリアや、脳マラリアの問題を抱えている国々に対し、アルテミシニン製剤を使うように薦めています。

しかし、アルテミシニンの生産量は十分とはいええず、また多くの人びとにとって高価すぎるのです。このため遺伝子操作した酵母を使って、アルテミシニンの元となる物質を作り出そうという試みが現在行われています。この方法では、酵母は、植物に比べてずっと多くのアルテミシニンを作ることができますが、実用化にはまだ時間が必要です。

合成薬剤

特定の効用を目的とする合成薬剤も開発されています。例えば、ヘモグロビンが分解された後、原虫が栄養分を取ったり、毒性のある鉄を中和するのを阻止する作用を持ったものなどがあります。

ワクチン

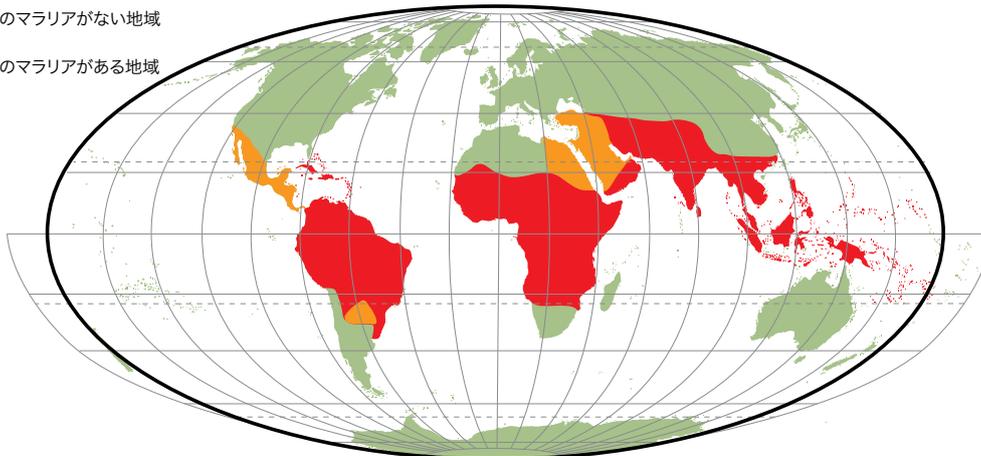
ワクチンは、幼い子供や妊娠中の女性を対象など、さまざまな利用目的で開発され、試されていますが、現在のところ効果的なワクチンは得られていません。



マラリアに対するワクチンにはどのような利点と欠点がありますか？薬で治療する場合と比較してみましょう。

■ クロロキン耐性のマラリアがない地域

■ クロロキン耐性のマラリアがある地域



マラリア — 貧しい人びとの死の恐怖

マラリアは、年間五億の人びとが感染しています。この病気は世界100ヶ国以上で見られ、全人類の4割の人びとがその危険にさらされ、毎年百万から二百万人が亡くなっています。死者のほとんどが、アフリカのサハラ砂漠以南に住む子供たちです。

マラリアは、スウェーデンではどこか遠くの暖かい国で休暇を過ごすときに、予防薬を飲んでおく、くらいのもになってしまいましたが、何百万人のアフリカの人びとにとっては、事情はまったく違います。彼らにとってマラリアは、毎日直面する死の恐怖なのです。五億のマラリア発症例のうち、その9割はアフリカで起きています。アフリカの五歳未満の子供の死因の筆頭がマラリアです。30秒にひとりの子供が命を奪われています。また、たとえ幸いにして命を取り留めても、脳に障害が残る恐れがあります。

マラリアは治療可能だ

抗マラリア薬はいくつかありますが、従来のもの寄生虫が耐性を備えてきたため効かなくなっていました。

近年、アルテミシニンという新薬が開発され、効果があることが証明されています。アルテミシニンと、まだ有効性を残している数少ない従来の抗マラリア薬とを併用する治療法ACT (Artemisinin-based Combination Therapy) では治療は三日間で完了します。

しかし、アルテミシニンはそれを必要とする人びとすべてに行き渡らないのが現状です。生産量が少ないこと、またマラリアの被害の最も大きい国々では、その住民にこの薬を無償で与えるほどの経済的ゆとりがないことがその理由です。この治療にかかる費用は、発展途上国の人びとが一ヶ月働いて受け取る給与を上回るのです。

医療援助

医療援助をしている団体のひとつに「国境なき医師団」があります。この団体は現在、世界40カ国で年間180万人のマラリア患者の治療をおこなっています。医師団が最も多く手がける病気がマラリアです。その治療にはACTが導入されています。

国境なき医師団は、マラリアとの闘いの最大の問題は技術的、医学的、科学的なものではなく、治療を必要としている人びとに十分なACTを生産し、配布することは可能なはずだと断言しています。しかし、それを実現させるためには政治的な意志と行動が丸となる必要があるのです。マラリアの治療は貧困な家庭に委ねられるべきではありません。マラリアに苦しむすべての人びとを救うためには、国や国際的な協力機関が、資金や人材や物資の確保のために、積極的に取り組むべきなのです。

蚊帳(防虫用の網)はマラリアを防ぐために欠かせないものです。



スウェーデンでの冒険

旅行者としてのリンネ



18世紀のころの乗馬靴

リンネは手すりに寄りかかり、足元を走り去って行く自動車を一台一台、目で追っています。あなたたちは今、交通の激しい高速道路にかかる歩道橋の上に立っています。「君たちのこの時代にはたしかに速い交通機関がある」轟音を立てながら走って来た2台のトラックに声を消されないように彼は大声で言います。そして彼は18世紀のスウェーデンではどのようにして旅行をしていたのかを話し始めます。彼自身、各地方への冒険旅行を何度もしているのです。「午前11時にラップランド地方へと旅立った美しい朝のことを今でもよく覚えているよ。期待と発見の喜びに胸を膨らませていたんだ」

彼が騎乗する馬の背には革の鞆がひとつ。その中にはシャツが1枚、半そでの上着が2着、パジャマ2枚、毛織の帽子、クシ、インク入れ、ペン軸、虫眼鏡、望遠鏡、蚊よけ用のガーゼのフード、科学書、旅を記す日記帳、そして採集した植物の保存用紙がきちんと収められていました。太ももと鞍の間には小さなピストルも忍ばせました。頭にはカツラをつけ、外套をはおり、革製のズボンに乗馬靴といったいでたちです。ポケットの札入れには旅券と推薦状が入っています。そのほか、短刀や日付を忘れないために暦の一種である八角形の杖も携えていました。これが彼のこれから5ヵ月間におよぶ旅の荷物でした。そして25才のリンネにとって時には危険を伴う冒険の旅となりました。

あなたは不思議そうにリンネを見つめます。「旅券?」「そう、身分証明のためにね、ちゃんとした目的で旅をしているということを示すために持っていないければならなかったんだ」とリンネは答えます。旅券は地方知事や聖職者により発行されていました。旅券を持たせる大きな理由のひとつには、人びとが放浪するのを防ぐことになりました。町にある通行税徴収所を通るときや、渡し船に乗るとき、宿屋に到着したときには必ずこの旅券を見せることになっていました。

リンネは歩道橋を支えるコンクリートの大きな口にひっきりなしに飲み込まれていく自動車に苛立つように視線を転じます。そしていきなりあなたを見つめ、18世紀のスウェーデンの道路はかなりひどいものだった、と語ります。雨が降ると道路はよく通れなくなりました。敷石があるのは町の中とその入り口付近、それに大きな村くらいでした。軍隊の重い大砲が通るため、道路も橋もひどく破損していたのです。

リンネがラップランド地方へ旅したころには、道路網はほとんどありませんでした。ノルランドの内陸部は、ときにはボートを、さもなければ頑丈な脚を必要とする一大荒地だったのです。彼はまったく道のない湿地帯のぬかるみを空腹、寒さ、疲労に耐えながら進み、時には寄生虫が多くついている魚まで食べなければなりません。 「なぜこんな旅をはじめてしまったのだろう、と何度も後悔したものだ」と、下を通る高速道路の車の列を再び驚きの目で眺めながら彼は語ります。

あなたは手すりに背中をもたれかけ、もし自分がそのような探検旅行に出かけたらどう感じるだろうと思ひながら「街道に沿って旅して行けば、はるかに安全だったでしょう」と言います。リンネは頷いて、当時のスウェーデンでは街道沿いに宿屋が設けられていた、と説明します。街道沿いの宿屋では食事や宿泊ができるだけでなく、交代する馬まで用意されていたのです。そしてもっと楽に旅行をしたい人には馬車を頼むこともできました。「『楽に』とはいうけれど、どうもねえ……」リンネが言うには、道路の状態に左右されるし、しかもその上を木製の車輪に鉄を打ちつけたバネのない馬車で行くのだから、「楽に」とはいってもたかが知れているのです。リンネの最後の旅行であるスコーネ地方への旅行では、馬と馬車が使われました。

宿屋は街道沿いに約20キロごとに設けられていました。当時の地図には宿と宿との距離がはっきりと表示されています。しかしそのような地図は、18世紀の中頃になるまで一般人や旅行者の手には入らないものでした。それは、そのころになってようやくその地方を軍事的な理由で秘密にしておく必要が少なくなってきたからです。地図が手に入るようになるまで、旅行者は街道沿いに設けられた里程標に頼らなければなりません。

リンネはいきなり歩道橋の手すりから離れると体の向きを変え、何かバッグの中を探しはじめます。やがて彼は黄ばんだ小冊子を取り出し、それをあなたに向かって強く振りながら言います。「これを見てごらん！とても重宝な本なのだ」そう言われて、あなたは表紙に印刷されている美しい活字を目で追

います。「スヴェア王国、ヨータ王国、ならびにフィンランド大公爵領のすべての町、および名の知られている土地への道しるべ」これは初版が1743年に出版された、当時スウェーデンの最初で唯一のガイドブックでした。手にとって注意深くページをめくると、スウェーデンの町と町との間の距離がマイル、半マイル、さらには4分の1マイル単位で表示されています。18世紀当時、1マイルは10,688キロメートルでした。ページの余白には各地の宿屋、渡し船、名所などの情報が印刷されています。そして裏表紙にはスウェーデンの道路地図があります。このガイドブックは何度も版を重ね、政府役人たちの旅行で重宝がられました。

リンネはガイドブックをバッグの中に戻すと、何の目的で地方への旅行をしたのかを説明しはじめました。18世紀の社会は非常に功利主義的な考えが浸透し、科学は国のためのものという特徴がありました。そして科学研究は国の経済的発展に貢献するべきであるとされていました。当時の議会は、輸入への依存を少なくし、たとえば薬草や染料になる植物、火打石や石膏など、国内の産物でまかなうことで国の経済を改善するべきだと考

えていました。「つまり、私の旅行での任務はこの国の天然資源や産業を調査することにあつたのだ」

しかし国から委託された任務も、彼の「自分は科学者だ」という職業意識に彩られたものでした。たとえばスコーネ地方への旅行ノートには、モグラ塚のことや海面の上下についてなど、ありとあらゆるものが、天然資源や産業化に関する記述とともに記録されているのはそのためです。ありとあらゆることに関する好奇心と鋭い観察眼によってリンネが書き残した旅行記は、当時の人びとの日常の仕事ぶりや生活状況を知る上で非常に貴重な資料となっています。「あなたの文章にはとても細かいところまでよく描かれていますし、それに広い視野から見たものや特定の分野にしぼったものなどもあって本当に驚きです」と、あなたは敬意を込めて話します。リンネはあなたの言葉を遮るかのように手を振り、答えます。「観察し、それを書きとめ、そして結論を出す。それらは私がしなければならない当然のことなのだ」

この会話を始める前にはそうでもなかったのですが、あなたは急に高速道路の騒音がやけに気になりだし、うんざりとしてきました。そこで「もう車はじゅうぶんご覧になったと思いますし、どこか他のところへ行きましょう」とあなたが言うと、リンネも頷き、「21世紀にも良くないものはあるのだね」と答えました。自転車道をふたりして歩きながら、今度はさまざまな天然資源の価値について話をはじめました。あなたは天然資源という言葉が今日では

私は山で数百メートル転げ落ちたことがあったが、それでも何とか命を取りとめることができた。また、雪溶け水が雪の下を流れる穴にはまり込み、ロープで引き上げられたこともあった。

とても魅力的な感覚でとらえられていると言います。そして、「ファールンの銅山は今ではとても観光客に人気があって、ユネスコの世界遺産になっているのをご存知ですか？」と訪ねます。リンネの顔には驚きの表情が窺われます。彼は1734年のダーラナ地方への旅で銅山にも行ったことをよく覚えています。そしてそのときに彼が目にした鉱夫たちの、過酷で危険極まりない労働条件下での仕事ぶりを決して忘れることができません。

天然資源は単に工業用原料を供給するだけではなく、人びとに楽しいひとときを与えてくれるということでも大切なのです、とあなたはリンネに説明します。レクリエーション、アウトドアライフ、観光はその重要性をますます高めつつあります。静かにリラックスすることから冒険への挑戦まで、人びとは心を癒してくれる体験を求めています。「そうだ、自然との対話を求めて活動している現代の冒険家に会ってみませんか？自然に対してとても関心の深い人なのです」リンネは眉を上げて答えます。「現代の冒険家？まだそんな人がいるのか？あなたの世界はもう探検し尽くされているように思えるのだが」

あなたはちょっと微笑み、道端に腰をおろすことを勧めます。そしてあなたはウェブカメラのついたノートパソコンを取り出し、インターネットに接続します。すると自然写真家で映画のプロデューサーでもあるマティアス・クルムがすぐにモニターに現れます。クルムが機嫌よく手を振ると、リンネもそれにつられて手を振ります。クルムは世界の隅々まで何度も出かけ、動物や植物のユニークな写真を自然環境下で撮りつづけている著名な写真家であることをあなたは説明します。彼は雑誌「ナショナル・ジオグラフィック」でも何度も仕事をしています。クルムはよく「現代の探検家」と呼ばれています。

「探検にはいろいろなやり方があるということはもちろんご存知だと思います」とコンピュータのモニターの中でクルムは語りかけます。「大旅行も小旅行もできるのです。私が住むメーラレン湖畔のリスが住む小さな森でも、外国での冒険旅行と同じ発見の喜びを味わうことができるのです」と彼は言います。「たとえば、去年の乾ききったカシの木の下葉のあいだからひょっこりと顔を出す、繊細で限りなく美しいミスミソウを見るのはすばらしい体験ですし、それと同時に毎年繰り返される命のリズムを思い出させてくれます」クルムの話聞きながらリンネは満足そうに頷きます。

「私にとって発見の喜びとは出会いです。木の葉をつまみ上げるとき、湖で魚網を引き上げると

き……」さらにクルムは「それは大きな楽しみでもあるのです」と話を続けます。発見の喜びとは人間の持つ好奇心にあり、それはすべての子供は持っているけれど、多くの大人は失ってしまったものだ、と彼は言います。そのため彼の撮る写真や映画の目的は、まず人びとに好奇心を呼び起こさせること、自然の中のさまざまな素晴らしいものを知ってもらうことにあり、さらには、人びとに自然を守る気持ちを持ってもらいたい、また社会の「持続可能な開発」に関心をもってもらいたい、と彼は願っています。しかし行動に移すには、まず何よりも感動することが大切なのだ、と彼は言います。

クルムは、持続可能な開発の必要性を盛んに唱え、すべての人、ひとりひとりがこれについて何ができるか、それぞれの役割を認識することが大切だ、と考えています。「しかし、子供にとっても、大人にとっても、まず楽しんだり遊んだりして興味を抱くことが肝心なのです」と彼は話します。「私は問題ではなく可能性を行動の出発点としたいのです。もちろん、ことの重大さを考えることは大切です。けれどまず人びとに参加できるということを感じてもらわなければなりません。そうすることによって喜びを得ることができ、また大きな影響を与えることにもなるのです」人びとの経験をもとにするやり方は良い方法だと彼は考え、探検旅行は誰にでもできるものだ、と言います。「ピクニックにでかける、それ以上のものである必要はないのです。そして知識を得るということ、それ自体が探検の旅なのです」

クルムがちょっと前屈みになり、モニターが彼の顔で一杯になります。そしてにっこりと笑顔になり「そろそろ行かなければなりません。でも、リンネさん、あなたは実にすばらしい。この気持ちをどうしてもお伝えしたかった。それからもうひとつ、この世界には発見できるものがまだまだ沢山あるということをお忘れなでいてください」そして素早い別れ。マウスを二度押し、あなたはパソコンをバッグの中にしまい込みます。そして草の上に寝転がって空の雲を眺めます。リンネも同じように寝転がります。しばらくの沈黙の後、ふたりは充実した気分になり、人生とはひとつの発見の旅と言えるのかもしれない、と話し合います。「誰の中にも探検家がいるのですね」あなたがそう言うとリンネも「うん、調べるべきものはいつになっても尽きることはないのだよ」と答えます。その後二人はいろいろな形をしている雲を眺めながら、あれこれと連想するのでした。

なぜリンネは旅をしたのだろうか？

「自分たちの国であるスウェーデンを余りにも知らなすぎる
ことがわかるだろう。各地のそれぞれの長所をみだし、その
長所を伸ばして行く。スウェーデン全土が探検されれば、そ
れは我が国にとってどれほどの利益となることだろう。一地方
が他の地方の工場を助けることもできるのだから」

引用文は「ダーラナ地方への旅」の前書きより。リンネの自筆による挿絵はボートを運ぶサーメ人を描いたもの。
「ラップランド地方への旅」より



カール・フォン・リンネは外国よりも、スウェーデン国内をはるかに多く旅行しました。彼のただ一度の外国旅行は、オランダで医学博士の学位を得るために1735年に始まったものです。当時、スウェーデン国内ではこの学位を取得することができませんでした。そしてこの学位はリンネが自活していく上で大切なものでした。そのおかげで、1734年にフェールンでのクリスマスに出会い、恋に陥ったサーラ・エリザベット・モラエアと後に結婚できることになったからです。その後イギリス、フランスを訪問し、スウェーデンに戻ったのは1738年のことでした。彼はこの旅行でオランダ、イギリス、フランスの優秀な科学者や重要人物たちと知り合うことができ、また彼らとの交流はスウェーデンに戻ったのちも保たれました。その後リンネは再び外国に出ることはありませんでしたが、その代わりスウェーデン各地を五回にわたり長期間に旅行をしました。

リンネは、17世紀および18世紀初期の破壊的な戦争によってダメージを受けていたスウェーデンの経済の復興には科学が役立つと考えました。各地の天然資源を調べ、さまざまな土地での有用な活用法を知り、役立つ情報を広めて行くためには、各地への旅行は重要な役割を果たすものでした。リンネは、スウェーデンはできる限りを国内で栽培し、生産すべきだと考えていました。それには茶の木、薬草類、養蚕に必要なクワなども含まれていました。リンネは目にしたありとあらゆることを細かく、そして生き生きとした文章で綴り、それらを読めば18世紀の自然のありさまと人びとの暮らしを手取るように知ることができるのです。

リンネの最初の旅は、当時スウェーデンでも未知の土地であったラップランド地方を調査するという、彼自らが企画したものでした。これにはスウェーデン王立科学アカデミーが資金を出し、リンネの将来の学究生活にとって非常に重要なものとなりました。その次のダーラナ地方への旅は地方知事からの委託によるもので、知事はリンネがラップランド地方で

行ったのと同じように、その地の天然資源の調査と記録を依頼しました。エーランド島およびゴットランド島、ヴェステルヨートランド地方そしてスコーネ地方への旅はスウェーデン議会からの依頼によるものでした。リンネの旅については裏表紙の地図を参考にしてください。

これら5つの旅の各特徴を一言で言うならば、次のように言うことができるでしょう。サーメ人の生活（ラップランド地方への旅）、フェールンの銅山を例としたリンネの第3の王国である鉱物（ダーラナ地方への旅）、石灰岩の上で見つけたユニークな土地（エーランド島およびゴットランド島への旅）、繊維産業と染色法（ヴェステルヨートランド地方への旅）、そして最後は農業（スコーネ地方への旅）。

旅行記から……

1732年5月20日、ラップランドへの旅の途中、オンゲルマンランドのスキューレ山を登っていたリンネはもう少しで命を落とすところでした。事故の詳細についてはこの旅行記を読んでみましょう。

1741年6月7日、エーランド島でリンネは怒った農民たちから攻撃を受けました。農民たちは彼と彼の一行をスパイだと思ったからでした。このエピソードについてはエーランド島への旅行記を読んでみましょう。

1749年6月7日金曜日、スコーネ地方への旅行中、リンネは所持金をすべて失うところでした。それは、当時信じられていた「水に潜るには潜水棒を持たなければいけない」というのは単なる迷信にしか過ぎないということを証明しようとしたからです。このエピソードについてはスコーネ地方への旅行記を読んでみましょう。

ラップランド地方への旅 1732 年



「あたりは雪で覆われた山々だった。あたかも真冬時のように、私は雪の上を歩いた。ここにはかつて目にすることがあり、私に喜びを与えてくれた数多くの珍しい草花たちが、型は小さいが生えている。その数は余りにも多く、私には手に余るのではないかと恐れるほどの数だ」

1732年7月6日 クヴィックヨック村ヴァッラヴァーリにて

1732年5月12日、カール・フォン・リンネは彼にとって最初の学術調査旅行である5ヵ月間にわたるラップランド地方への旅に出発しました。リンネは海岸線を北上しながら3度にわたり内陸部にも足を伸ばしました。彼が訪れた最北の地は、キルナから数十キロ東にあるヴィッタンギ村でした。帰路はフィンランドの海岸線を南下し、最後は船でスウェーデンに戻って来ました。

7月のはじめ、彼は山岳地帯にたどり着きました。彼は山々や、当時はラップ人と呼ばれていたサーメ人、そして山岳地帯の動植物に魅了されました。彼はノルウェーレミング、ホッキョクギツネ、ライチョウについて記し、また大型肉食動物であるオオカミ、ヒグマ、クズリが人びとの生活をいかに困難なものにしているかを詳しく記述しています：オオカミはトナカイを捕食し、ヒグマやクズリは保存小屋に入り込んで食料を盗むのです。

彼はサーメ人の生活ぶりや彼らにとってトナカイがどれほど大切なものかを特に詳細に記しています。トナカイはサーメ人たちの生活の基盤となるもので、厳しい気候の中で生きて行くためには、なくてはな

らない存在なのです。トナカイはさまざまな物の運搬時には牽き手として使われ、そのミルクは飲料として、またチーズの製造に利用され、皮は小屋の中でのベッドとして、また靴や服を作るのになくはないものでした。腱は裁縫用の糸として、骨は工芸細工に、そして肉や臓物、血液は食用として利用されました。リンネはトナカイの牧畜に大変興味を抱き、輪なわをどのように使ってトナカイを捕まえるかを書き残しています。さらにリンネはトナカイの乳の搾り方を記し、トナカイの耳には印が入れられていることやトナカイの牧畜をするサーメ人たちはトナカイの年齢によって異なる名前を呼んでいることなどにも注目しました。

リンネはサーメ人の住む小屋の内部についても記しています。座ったり寝転んだりするためにトナカイの皮をどこに敷いてあったとか、中央には石で囲まれた囲炉裏があったとかといった風にです。リンネはサーメ人たちの夏の生活は快適だと感じました：「ラップ人ほど毎日良い日々を過ごしている人たちに会ったことがない」たしかにサーメ人たちには新鮮な水と豊富な食料がありました。彼らはトナカイ

からは肉やミルクを得、草の実やスイバ、セイヨウトウキなどの植物は食材に、そして山の湖で捕ったホッキョクイワナやシナノユキマスなどの魚はそのまま料理をするか、燻製にして食べていました。

サーメ人の起源については現在ではさまざまな分野の人たちが研究を行っています。考古学者、遺伝学者、言語学者などがそれぞれの専門分野から、彼らがどのようにしてスウェーデンの最北端に移住して来たのかを解明しようとしています。スカンジナビアを覆っていた大陸氷河が溶け去ったあと、シベリアとフィンランドを通っての北と東からのルート、また早期に氷河が後退したノルウェー西海岸からのルートが考えられています。過酷な気候の地ではあっても、最初に移住をして来た人びとが狩や漁、そして植物の採集で生活をしていくには十分な資源がありました。現在知られている最も古い居住地は約9800年前のもので、アリエプログの近郊にあります。

異なった人種の移動がどのように行われてきたかは、特定遺伝子の分布を研究することで知ることができます。それには細胞のエネルギー元であるミトコンドリアとY染色体のDNAを使用します。ミトコンドリアは卵細胞に含まれるため、そのDNAを調べることで女性の遺伝を知ることができます。しかし男性の場合、受精時にミトコンドリアが精子に含まれることがないため、遺伝子がどのように受け継がれたかはY染色体のDNAを調べます。

現在、約6万人のサーメ人がノルウェー、スウェーデン、フィンランド、そしてロシアのコラ半島に住んでいます。DNAの研究、そして考古学の調査では現在のサーメ人が西と東の両方から移住して来たという仮説を裏づけています。一方で、サーメ人が使うサーメ語はフィンランド語、カレリア語、エストニア語に最も近く、東からの影響を受けていることを示しています。サーメ人が遺伝的に特異である理由のひとつとして、非常に過酷な時代にはごく少数の人びとしか生き延びることができず、そのために限られた数の遺伝子しか後世代に引き継がれなかったということが考えられます。

家族がトナカイの牧畜に従事するスサンナ・ヴァルキアペーさんは生活環境の現状を次のように語っています：

「スウェーデンでは、森林の伐採や整地化、水力発電所の建設などで放牧地が少なくなったにもかかわらず、今日でも約2500人のサーメ人がトナカイの牧畜で生計を立てています。人びとは昔、冬はスキーで、そして夏は歩いてトナカイと一緒に移動していました。しかし今ではその仕事も近代化され、トナカイの移動にはスノーモービルや四輪バギー、ヘリコプターを使っています。」

リンネはラップランド地方の旅からサーメ人の民族衣装を持ち帰りました。彼はこの衣装を非常に気に入っていて、のちに妻となったサーラ・エリサベット(リーサ)・モラエアにプロポーズをするときにも着用したほどでした。この民族衣装はリンネがオランダ滞在中にも大好評を博しました。



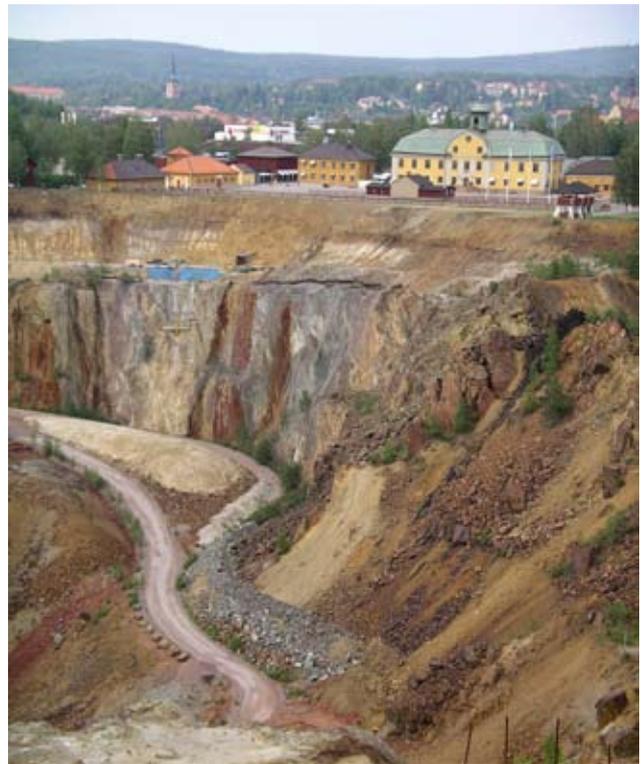
1734年のダーラナ地方への旅

おそらくリンネは植物学の知識でもっとも有名かもしれませんが、彼は鉱物や化石にも非常に興味を抱いていました。鉱物の王国は彼が自然界を三つに分けたうちのひとつです。ほかの二つは植物と動物の王国です。1733年、すでに彼は岩石と鉱物の分析を個人的に教え、これについての短い教科書も出版しています。その年のクリスマス、彼は学友のクラス・ソールベリーにファールンに招かれました。そのころのファールンは、ストックホルム、カールスクローナ、ヨーテボリに次ぐ、スウェーデンで四番目に大きな町でした。ソールベリーの父親はファールン鉱山の検査技師をしていたので、リンネにとっては鉱物の王国をより詳しく調べる絶好の機会となりました。

1734年の夏、リンネはダーラナ地方知事からの委託を受け、7名の若い男性たちと一緒に、この地方の現状を調べ記録することを目的とした科学調査旅行をすることになりました。この旅行では参加者ひとりひとりにそれぞれ特定の分野をあてがい、非常によく組織されたものでした。旅行記には、食物、衣服、建築をはじめ植物、動物、鉱物など、一行が旅行中に観察したさまざまなことが書かれていて、18世紀のダーラナ地方の生活を知るうえで大変



スウェーデンではどこに行っても目にすることのできる赤いペンキで塗られた家や納屋は鉱業のなごりです。赤いファール塗料は、現在でも鉱山内に堆積している銅含量の低い銅鉱石から製造されています。この塗料の工業生産は1764年に始まり、そしてこれからもこの先70年間生産し続けるだけの鉱石量があるとされています。赤いファール塗料は主成分が酸化鉄塩からなる顔料に水、小麦粉、亜麻油を混ぜて造った漆喰塗料の一種です。



ファールン鉱山の大陥没穴は1687年に坑道の陥没によりできたものです。

参考になります。旅行記の締めくくりにはファールン鉱山のことが記されていますが、リンネはそれを「スウェーデン最大の不思議」と呼ぶと同時に、そこで働く鉱夫たちにとっては地獄である、と記しています。

ファールン鉱山ではおそらく千年以上にもわたって銅鉱石が掘られてきたと考えられています。それは17世紀にはヨーロッパ最大の銅山でした。そこで掘り出される銅鉱石には硫黄分が多く含まれ、銅以外にも金、銀、亜鉛、鉛などの鉱物が含まれていました。たて坑の深さは最大600メートル、坑道の長さは延べ80キロメートルにも及んでいます。この鉱山の歴史の中で17世紀が最も大切な時代でした。鉱山は当時のスウェーデン経済にとって非常に重要で、スウェーデンがヨーロッパで戦争を繰り広げ、大国としての位置を確保するための前提となっていたからです。銅は主に大砲、貨幣、屋根の資材の製造に使われました。18世紀になるとこの鉱山の重要さは次第に薄れていきましたが、それでも1970年代にいたるまで採鉱は続けられていました。

現在、ファールン鉱山では昔の坑道までエレベーターで楽に下りられるようになっています。ここでしばらくリンネの頃の鉱夫たちの労働環境を想像してみましょう。恐怖におのきながら長い梯子を下りたり、吊るされた樽の中で危うくバランスを失いそうになりながら、わずかな松明だけに照らされ

た暗い坑道へと向かって行った鉱夫たち。地下数百メートル、そこで彼らは熱さのために上半身は裸で、口には有害な煙を防ぐためにウールのマスクをし、簡単な道具だけで貴重な銅鉱石を掘っていたのです。採鉱には鉱山の壁に沿って夕方に大きな火を燃やす放火法が用いられていました。火は一晩中燃え続け、やがて火が消えて岩石が冷えるとそこに亀裂ができ、鉱石を砕き取りやすくなるのです。女性や14才以下の少年は坑内で働くことが許されませんでした。鉱夫たちの平均寿命は約50才で、未亡人たちの多くはごくわずかな年金しか会社から受け取ることができませんでした。彼女たちはビールやシュナプスを売ったりして生計を立てていたようです。

2001年、この鉱山、ファールンの町、そしてその周辺が世界遺産に登録されました。「ファールンとその大銅山一帯の歴史的、産業的風景は他に類を見ない鉱山であり、また金属生産の地域そのものである。採鉱は20世紀末に終了したが、この地は何世紀にもわたりスウェーデンおよびヨーロッパの技術的、社会的、政治的発展に多大な影響を及ぼした」というのが登録理由でした。

ダーラナ地方の学校の生徒たちはこの鉱山を見学し、そこで労働がどのようなものであったかを体験することができます。ファールン博物館のエリック・アレンさんは世界遺産で先生をしています。

ここに来る生徒たちにどのようなことを経験してもらいたいですか？

「鉱山のことを本で読むのもたしかに面白いのですが、実際に体験するのではこれは大きな違いです。



生徒たちは実際に手にハンマーを持って、昔の仕事とはどのようなものであったのか、また今日とはどのように異なっているのかを感じることができるでしょう。ここでは放火の仕事、鉱石の取り出し、松明の縛りつけ、鉱石の運搬など、さまざまな仕事を試すことができます。また鉱山での多くの技術的、数学

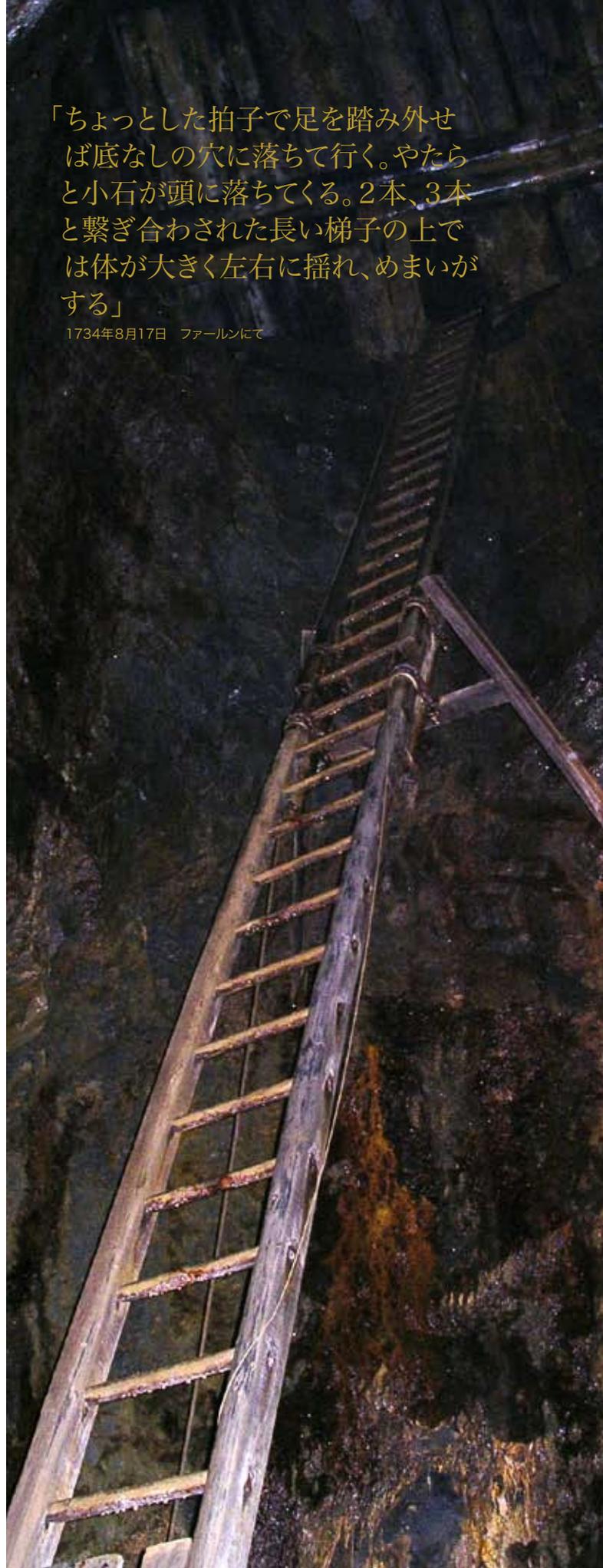
的問題にも取り組むことができます」

生徒が自分たちの歴史を知るといことはなぜ大切なのでしょう？

「他の地で起こった出来事と自分たちの歴史の中で過去に起こった出来事とを結びつけることができれば、他の地のことをより理解しやすくなるでしょう。この地方には本当に多くの歴史の遺産があります。古い建物、道路、廃墟、墓地、そのほかのものがみんな歴史を彩ってくれているのです」

「ちょっとした拍子で足を踏み外せば底なしの穴に落ちて行く。やたらと小石が頭に落ちてくる。2本、3本と繋ぎ合わされた長い梯子の上では体が大きく左右に揺れ、めまいがする」

1734年8月17日 ファールンにて



1741年のエーランド島への旅

1741年夏、リンネは染料のもととなる植物、陶土の鉱床、薬用植物など、鉱物、植物、動物で役に立ちそうなものすべてを調査するためにエーランド島とゴットランド島への調査旅行を依頼されました。この地で彼は非常にユニークな環境とそこに生育する植物に魅了されました。

今日でもエーランド島南部はリンネの頃とほとんど変わりがありません。この島は長さ140キロ、幅は最も広いところでも15キロメートルで、南部はアルヴァール平原と呼ばれ、石灰岩がむき出しになっているところもあるほど土壌の浅い地質です。アルヴァール平原は平らで、土地は荒涼とし、南、東、北からの分布の特徴を備えた植物群が見られ、世界でここだけにしか見られない植物も数種が生育しています。これらの植物群は石灰岩の床岩、夏の強烈な日差し、秋の早魃、そして冬の雪と突き刺さるように冷たい風に適応しています。春から初夏にかけてはいろいろな種類のランを見ることができます。そして春と秋には南端の岬にヨーロッパの最北端まで行き来する渡り鳥たちが集まってきます。毎年、それらの鳥の多くに足輪がはめられ、次に捕獲されたときには、彼らがたとえばアフリカやインドなどの遠いところにまで渡りを行っていることを知ることができます。

リンネは石灰岩の岩盤を注意深く調べ、そこにいろいろな動物の化石が含まれているのを見つけました。「岩の割れ目にはダーツやエーランド島の釘でもいうような形をしたものが、あたかも全粒パンの穀粒のように詰まっている。めずらしい貝がこんなに沢山、一体どこから来たのか、神のみが知ることだ。またほかの場所では珍しい、ヴァルヴラム・エチーニによく似た化石がここにはふんだんにある。大きさは手のひらほどで、半月状をしており平行する二本の溝とそれと交差する何本もの縞がある」リンネはこれらの遺物は水生動物のものであると考え、海岸でエーランド島の釘に似た生きた貝を探しましたが見つけることはできませんでした。

リンネが観察したものは何だったのでしょうか？「エーランド島の釘」そして平行する二本の溝がある化石とは？彼はなぜ生きていたものを発見できなかったのでしょうか？

リンネが最も活動的だったのは、1859年にチャールズ・ダーウィンが「種の起源」を発表する約100年前でした。しか



カルマルスンド海峡

「エーランドに上陸すると、すぐに私たちはここがスウェーデンのほかの地方とは全く異なっていることに気付いた。そこでこの島で体験することすべてをより正確に記録しておくことにした」…「スウェーデンではかつて聞いたこともない非常にめずらしい植物をここで発見した」…

1741年7月1日 フェリエスターデンにて

しリンネはすでに異なる生物間の関係に気付いていました。1759年に発表された彼の論文「両性生殖」には植物と動物にはおそらくそう大きな違いはない、と書いています。「最も大きな動物から、昆虫、ミミズ、そしてさらに植物の王国へとつながる自然界の生物の鎖を見ると、そこには境界というものがほとんどない。自然界は決して跳躍的に変わるのではなく、小さな歩幅で変化して行く」

彼はまた地球の表面は変わるもの、つまり現在は陸地であっても以前は海であったりすると考えました。これは海の生物の化石が今は陸地で見つかっているという観察から得た考えです。しかし同時に彼は、すべての生物種は神によって造られたものだと信じ、種はごくわずかな変化しかできないと考えていました。18世紀に地球の地質史の知識が高まり、また生物は自然の淘汰によって環境にもっとも適したものが新しい形態へと発展して行く、ということが理解されはじめていました。

エーランド島南部の農業景観は昔の農耕文化がよく残されていることと、そのユニークな自然とで2000年に世界遺産に加えられました。エーランド島南部にあるウプサラ大学の生態学研究所では多くの研究者がアルヴァール平原の植物や動物、またそれらの住む生態系についての研究を行っています。彼らは青少年や子供たちにアルヴァール平原の魅力を知ってもらおうと願っています。研究員の一人で、研究所のガイドでもあるエイエ・ロセンさんにお話を伺いました。

「若い人たちが子供たちにとって自然を発見し体験することはなぜ大切なのでしょうか？」

「近ごろ私たちは周囲のことは何でも知っていると考えがちです。分からないことはコンピュータで調べればすぐ答えがでます。けれど命とはそんなに単純なものではありません！排気ガス、農業や林業の新しいやり方、気候の変化などに影響されて私たちは常に変わり続ける世界に住んでいるのです。動物や植物の生存が危機にさらされているのです。」

また現在では以前にも増して大都会に住む人たちが増えました。そして自然や農地と接することが少なくなりました。子供たちや若い人たちがここに来ると、不安になったり、こわがったりしていることに私たちは気づきました。もちろんここには、気味の悪い這う虫とか、危ないへびとか、だいきらいなクモなど、たくさんいますからね。

子供たちが自由に発見し、体験し、触ることで自然や生き物、環境、文化の関係を理解できるようにする必要があります。そしてリンネの精神で自然の美しさを楽しみ、そこにあるすべてのすばらしいものに魅惑されるようになって欲しいものです。エーランド島はそのためにうってつけの場所です。いろいろなものが秘められている森、海岸、アルヴァール平原、そして大切に保存されている古い建物があります。

未来は子供たちに委ねられています。彼らは将来の教師、研究者、自然保護者、政治家などなのです。彼らによって生物の多様性が守られていくのです。そして私たちの健康と生存も。子供たちに参加してもらわなければなりません。そして参加していることを実感してもらおうのです。大人は子供たちにそういうチャンスを与えなければなりません」

「アルヴァール平原の特色がよく理解できた。それはエーランド島のほぼ全域を形成している平らで乾燥している裸の荒涼とした土地だ。それというのも赤い石灰岩の上には指の長さほどの土がかぶっているだけか、まったくむき出しになっているからだ」

1741年7月2日 レッラにて



1746年、 ヴェステルヨートランド地方への旅

1746年、リンネはヴェステルヨートランド地方に旅し、まずシンネクッレ、ビッリンゲン、メッセベリーの山々と、その近郊を訪れました。その後南下をしてボロースからアリングソース、ヨーテボリへと旅を続けました。今度はそこから北上し、ポーヒュースレーンを通りました。帰路はダールスランドやヴェルムランドを通してウブサラへと戻りました。

雨の多い夏でした。リンネはヴェストヨータ平野を襲った嵐のことを生き生きと描写しています。「平野の天気はさらに荒れ狂っていた。強い向かい風に襲われ、目玉が顔から吹き飛ばされるのではないかと心配するほどだった。土砂降りの雨で服の中までびしょぬれになってしまった」

その後、リンネはまずボロース、そしてアリングソースという18世紀には繊維手工芸で有名だった二つの町を訪問しました。彼の日記にはボロースの女性たちがスウェーデンの他のどの土地よりも盛んに糸を紡ぎ、織り、編んでいる様子が記されています。繊維と布のデザインは現在でもスウェーデン西部の重要な産業です。

リンネは外国での研究旅行を計画している若い学生はまずファールンとアリングソースを見るべきだと考えていました。ファールンには経済的にきわめて重要な銅山があり、また当時のアリングソースには最新の機械を用いた非常に活発な繊維工業があって、オランダやフランスから来ていた熟練工が新しい技術を駆使しながら繊維を生産している様子を学ぶことができるからでした。アリングソースの繊維工業はヨナス・アールストレーメルによってはじめられました。彼の子どもたち3人は全員ウブサラでリンネの下で学びました。そのうちのひとり、クラース・アールストレーメルはスペインに出かけ、植物の採集と記録をしています。ヨナス・アールストレーメルとリンネはスウェーデン王立科学アカデミーの設立にかかわった二人で、リンネはその初代委員長を務めました。

リンネの日記には、アリングソースの工場では羊毛、綿、ラクダの毛、麻、牛の毛、亜麻、ビーバーの毛、絹などがどのようにして布地、リボン、各種ストッキングに加工されて行くのかが記されています。たとえば羊毛からウールの毛織物を作るにもさまざまな過程を経なければなりません。まず羊毛を選別し、

洗浄後、梳き具を通して紡ぎ、細い糸にします。そして毛糸を染色して布地を織り、プレスをかけた後、けばを立てるのです。

ボロースとアリングソースの染色工場では多量の染料を輸入していました。しかしリンネは外国から高い代金を払って購入するのではなく、染料となる植物をスウェーデン国内で大規模に栽培できないものか、と考えていました。必要とされる染料用植物の中にはアリングソースの郊外ですでに栽培されているものもありました。セイヨウアカネは赤色の染料となり、ホザキモクセイソウからは黄色、ホソバタイセイからは青色がとれました。そのほかの染料、たとえば赤色の染料となったエンジムシなどは外国から購入していました。スズや鉄などの金属塩は色の濃淡を作り出すために染料の加工に使用されていました。またミョウバン（硫酸アルミニウムカリウム）や酒石酸水素カリウムなどの化学物質は染料を毛糸に定着させるのに必要でした。

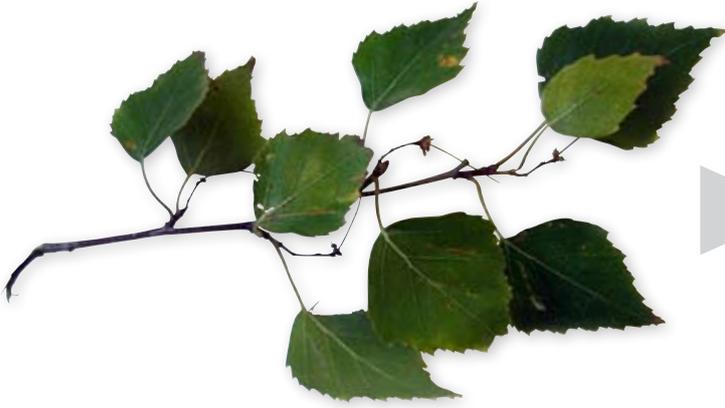
リンネのスウェーデン国内旅行に課せられていた使命には染料植物と染色方法の調査が含まれていました。黄色の染料のもととなる植物は多くありました。リンネはソーワート(*Serratula tinctoria* L.)、白樺の葉、リンゴやハンノキの樹皮をあげています。ミヤマカラクサゴケという地衣類は茶色、またウワウルシの小枝と緑礬（硫酸鉄）を一緒に使って黒色を作り出していました。リンネは西海岸の崖で地衣植物が採集されている様子も書き記しています。それによると、地衣類を乾燥させて粉にし、尿をかけて4-5週間放置します。すると非常に強い紫色の染料となり、リンネの時代にはスウェーデン全土で毛糸を染めるために販売されていました。

ヨーテボリ郊外にあるグンネボー王宮のホールでは学校の教員を対象としてリンネの

時代のやり方で紡績糸を染める講習が行われています。18世紀に建てられた王宮では、現在、その周辺の建物や庭園を当時のデザインに戻す工事が行われています。染料用の植物や染色の方法について調べたリンネにちなみ、ここではアキノキリンソウ、ベニバナ、ホソバタイセイなどの植物が栽培されています。教員たちはいろいろな植物や染色法を用いて染色を試し、自然の染料を使って染め上がった毛糸を学校に持ち帰り、生徒たちとの研究に役立てることが出来ます。

「キバナモクセイソウは黄色の染料となる。これはフランスから買っている。一束は10本から12本で1銀貨もする。スコーネ地方のルンド周辺では昔から自生し、我が国の気候にも合っているのにこれも外国から買っているのだ」

7月5日 ボロースにて



ミョウバンで前処理をし、白樺の葉で染色、緑礬で処理した毛糸。



前処理をせずにミヤマカラクサゴケで染色した毛糸。



前処理をせずにイワタケで染色し、アンモニアに2週間浸した毛糸。



ミョウバンで前処理をし、アキノキリンソウで染色、炭酸カリウムで処理した毛糸。

1749年のスコーネ地方への旅

リンネが最後に行った地方旅行はスコーネ地方で、今回は馬と馬車での快適な旅となりました。彼に対する議会の要望は特に石膏（装飾用）、火打石（火口箱用）、クルミの木（ライフルの銃身用）についての調査をすることでした。それはこれらが高価な代償を払って輸入されていたからでした。

スコーネの景観はバラエティに富んでいて、もともと肥沃な土地は昔も今も南部と南西部にあります。リンネは農場や邸宅が多くある豊かな農業地帯について記しています。土地改革が行われる以前には、多くの農家が集まって村を形成していました。大土地改革はリンネがスコーネ地方を訪れた八年後に行われ、分散されていた各農家の土地を一つの大きな農地としてまとめることになりました。

スコーネ平野では牧草地に対する耕作地の割合は、スウェーデンの他の地方に比べてはるかに高いものでした。そのため冬には家畜の飼料が不足することになりました。リンネは冬のあいだ糞を中心とした乏しい飼料しか食べていない馬が鋤を曳くのに苦労している、と記しています。リンネが下に記述しているスリー・フィールド・システムとは、まず一年目の夏の終わりにライ麦の種を蒔き、次の年の秋に収穫をします。そして翌年の春、ライ麦または大麦を蒔き、その年の秋に収穫をします。三年目は休耕地とし、牧草地として使います。そして以後はこれを繰り返すというものでした。

リンネの頃、コウノトリが農場でよく巣を作っているのを見ることができました。人びとは大木の上方を切り、そこに小枝で作る巣の土台となるように車輪を乗せてやりました。6月6日のリンネの日記

には巣の中で孵ったばかりのヒナを守っているコウノトリと、そのコウノトリの大きな巣の中に巣を作ったスズメたちのさえずる様子が記されています。「コウノトリは親子に向かってひっきりなしにさえずっているスズメたちには全く無関心でゆったりと構えている」

現在のスコーネ平野は主にトウモロコシや牧草を栽培する広大な農地で占められています。湿地は灌漑され、自然の小川や曲がりくねった水路は地下に埋められた暗渠や流れが速く、深くてまっすぐな排水溝に代わっています。畑から浸出した養分はたちまちのうちに運び去られて海の浅い入り江に流れ込み、そこでは富栄養化により藻類の過度な発生が起こっています。

スコーネ地方でコウノトリのつがいが最後に巣を作ったのは1954年でした。カエルを主食とするコウノトリにとって、湿地が灌漑されてからは餌にありつくことが困難になってしまいました。ルンドの東にあるヴォムスの草地では、灌漑でなくなってしまったかつての湿地をもとにもどす試みがなされています。草地を流れる小川はもとのくねりを取り戻し、春には川沿いの土地は浸水するようになりました。水中の養分は植物に吸収され、水で運び流される養分は減少しました。

湿地の面積が増えるにしたがってコウノトリが戻ってくる条件が整ってきました。1979年からコウノトリは人工的に繁殖され、現在では30組がスコーネ地方の各地で巣作りをしています。

人工肥料や暗渠の時代になる以前の農業景観がどのようなものであったのかを想像するのは容易なことでは

「大きな村のなかに農場があり、小川が土地を区切っているのが遠くからでも農場に植えられた木々でわかる。木は特にセイヨウトネリコとポッキリヤナギで、農場を飾り、夏には湿気をもたらせる。しかし農場の外には一本の木もない。農場ではスリー・フィールド・システムを行っていて冬のライ麦、春先のライ麦と大麦、3年目は休耕地で牧草地として利用している。湿地と低地は草地となっているが畑とくらべると面積は少ない。この平野は見渡す限り南北方向に広がっている。東側は海、そして西側は丘の背のように高い森で囲まれている」

5月26日 スコーネ地方への旅より(スコーネ地方南東部にて)

ありません。しかしスコーネ地方の自然体験学校であるヘリエル農場では昔の景観を再現しようという試みが行われています。教員や生徒たちはここを訪れ、昔の農作業を試したり植物や動物のリスト作りを行っています。

マルメの生物学の教員、レナ・ルンドクヴィストさんは毎年生徒たちとヘリエル農場にやって来ます。生徒たちは農場で何をするのでしょうか？また、そこへ行くのはなぜ大切なのでしょうか？

「ヘリエル農場で生態の観察をし、そこでの生物の多様性と、現代農業が行われているところでの違いを比較してみるのはとても興味深いことなのです。30年程前から人工肥料を使用している所と、まったくそうでない所との生物の多様性の差はじつに驚くほど大きいのです。なぜ昔はこの地特有の作物が多くあったのか、また、なぜある種の雑草がよく生え、耕作地でも多く見られたのかということが理解できるようになります。生徒たちは昔の方法で脱穀をしたり、亜麻を加工したりする農作業を面白がっています」



もう少し考えてみよう



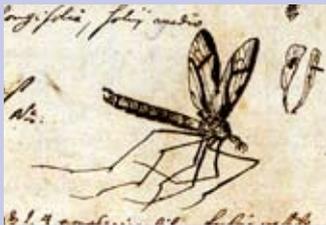
リンネは地方各地への旅行記を書きました。あなたの住んでいる地方についても、昔のことを書いた旅行記がきっとあるでしょう。昔とは多くが変わってしまったでしょうが、変わらずに残っているものもきっとあることでしょう。景観、植生、道路網、町、村……

興味のある地方の昔の地図と現代の地図とを比べてみましょう。古い建物や人の痕跡は残っていないでしょうか？博物館や歴史資料館で古地図などを探してみましょう。

18世紀にタイム・トリップをしてみましょう。鋤夫や、小さな農場の農夫として生きるとはどんなことだったのでしょうか？

ラップランド地方への旅

リンネの旅の行程を調べてみましょう。彼は何キロメートル旅行したのでしょうか？



リンネはサーメ人たちの生活を書き残しています。当時の彼らの服装、食物、どのような家に住んでいたか、トナカイの牧畜はどのように行われていたかなど、サーメ人たちの伝統的な生活についてもっと本で調べてみましょう。

現在でも世界各地で伝統的な生活をしている原住民の人々についてもっと調べてみましょう。

人びとの移動がどのように行われたのか、また現在の生物が大昔のものとのどのような関係にあるかを調べるために、DNAの分析がどのように利用されているか、その例をあげてみましょう。

ダーラナ地方への旅

あなたが住む地方ではどのような鉱石や岩石が一般的なのでしょう？それらはどのように形成されたのでしょうか？あなたの町の近郊では操業中の鉱山や廃坑を見学できるかもしれません。

ほかの金属と同様、銅も限られた資源です。持続可能な成長を保つために金属のリサイクルをすることが大切なのはそのためです。いろいろな種類の金属はどのようにリサイクルされているのでしょうか？金属をリサイクルするためには、私たちはどのようにしたらよいのでしょうか？

エーランド島への旅

リンネはエーランド島への旅で何を観察したのでしょうか？「エーランド島の釘」そして平行する二本の溝のある半月状の化石とは、何だったのでしょうか？なぜ生きているものを見つけられなかったのでしょうか？本文中に出てくる化石がどの動物グループに属し、いつの時代のものなのかを調べてみましょう。生物の進化を理解する上で化石はどのような役に立っているのでしょうか？

ヴェステルヨートランド地方への旅

リンネの頃のやりかたで毛糸を染色してみましょう。染色用植物を採集し、押し葉にして植物標本を作ってみましょう。その植物を使って毛糸を染色し、標本の横に貼りつけましょう。

スコーネ地方への旅

生物の多様性は農業のやり方によって影響を受けます。今日の農業と昔のやりかたとでは生物に与える影響がどのように異なっているのかを比べてみましょう。絶滅の危機に瀕している生物を見つけることができるのはどのような環境の場所なのでしょう？

リンネの頃と今日とでは、家畜に与える冬の飼料の作り方にどのような違いがあるかを比べてみましょう。自然の肥料しかなかったリンネの時代と、人工肥料がじゅうぶん手に入る現代とでは生物の多様性や環境にどのような違いが現れるのでしょうか？



使徒たち

遠くの国々で 命を懸けた人たち

リンネの使徒たち



巨大な帆船が前後左右に揺れています。ピンと張られたロープは風にうなり、帆は頭上でいっぱい膨らんでいます。潮の香りと長い間体を洗っていない人たちの体臭がまじり合っています。あなたは、船の左舷に立ち両手で手すりをしっかりとにぎっています。胃のぐあいはどうもおかしくて始末に負えません。喉の方まで上がってくるかと思えば、次の瞬間には膝の方にまで落ちて行くのです。ひっきりなしに、しかも執拗に、あなたの胃は船の動きに引きずり回されています。リンネが言った別れの言葉があなたの耳に今も残っています。「私には長い航海はできない。これからは君の番だ。君ならできる」今回あなたは一人でやっていくのです。一緒に旅をするリンネはいないのです。しかしあなたには故国スウェーデンから遠く離れた土地で冒険をしたリンネの使徒の足跡を追うという目的があります。

1775年、世界は広く、未知で魅力にあふれ、限らない可能性と新しい交易の相手が待ち受けていました。しかし同時にいまわしい奴隷貿易や多くの苦難に苦しめられていました。あなたが乗っている三層甲板船、スターヴェニッセ号は今、日本の長崎港に接近しつつあります。危険な航海を乗り越えてきた船員たちは安堵の表情を浮かべています。航海を共にして来た姉妹船、ブレイエンブリ号は嵐のために大きく破損し、中国南岸のマカオにようやくたどりつくことができました。18世紀の航海は多くの危険を伴うものでした。船を破壊してしまう嵐だけではなく、乗組員の多くは栄養失調が原因で病気になったり、悪質の伝染病が山火事のようにあっという間に船員のあいだに広がってしまうこともありました。長い航海では船員の3分の1が死亡してしまうことも決して稀なことではありませんでした。

スターヴェニッセ号には32才になるリンネの使

東インド会社の大型帆船、ヨーテボリ号

徒、カール・ペーテル・ツェンベリーが乗っていました。彼はリンネの最も優秀な教え子のひとりで、非常に明晰な頭脳を持ち、意欲に燃えた植物学者であると同時に医師の資格も備えた、数多くの教え子たちの最後のひとりでした。ツェンベリーは日本へ行くという、めったにしかやってこないチャンスを得るためにオランダ東インド会社の船に外科医として採用されました。その彼がいま、船の舳先に立って好奇心に満ちた眼で海岸線を追っています。彼はどちらかというとは低い方ですが筋肉質で屈強そうです。そして日本を訪れている間に役立ちそうな資質、つまり親しみやすく精力的で意志の強さを兼ね備えているようです。事実、日本の植物を採集し調べるといった仕事は彼が預期していなかった困難に遭遇することになりました。

スウェーデンを出発してからすでに5年の歳月が経ち、ツェンベリーは探検家として十分な経験を積んでいました。最初の航海はアフリカの最南端にあるオランダのケープ植民地でした。そこに滞在中、彼はこの未知の大陸を知るために何度も危険な遠征に出かけ、植物や動物を採集しました。採集した動植物は注意深く荷造りされ、北へ向かう東インド会社の船でスウェーデンに輸送されました。彼は南アフリカに3年間滞在了ましたが、それはアフリカの自然を調べるためだけでなく、オランダ語を学ぶためでもありました。当時日本への入国が許可されていたのはオランダ人と中国人のみで、オランダ人のふりをして日本に入るためにはどうしてもオランダ語を学ぶ必要があったからです。

スターヴェニッセ号は長崎港に入港し、碇を下ろしました。110人の船員と34人の奴隷たちは乗船して来た日本の役人たちから細かく調べられています。ひとりひとりの年齢が記録されていきます。日本側は彼らのことを完全に掌中に収めておこうとしています。外国人はだれ一人として許可なく上陸することはできません。また密輸防止にも眼を光らせていました。密輸は大きな危険を冒しても結構な金になったからです。ツェンベリーは役人の検査を無事にすませることができました。彼がオランダ人ではなくスウェーデンだと疑う者は誰一人としていませんでした。あなたがそこにいることには誰も気づいていないのですから、あなたはただ微笑みながら眺めていれば良いのです。

オランダ人と日本人たちが交易している2ヵ月の間、スターヴェニッセ号はその場に停泊し続けています。その後、日本の物品を満載した船はヨーロッパに向けて長崎港を出発します。残るのはそれまでの商館員の交替として新たにやってきた人たちだけです。そのうちの一人がツェンベリーでした。オランダ人13名、2-3人の黒人奴隷、数名の日本人の使用人とともに彼は出島に住むことになりました。ここがツェンベリーのこれから一年とすこしの間の住まいとなるのです。オランダ東インド会社の貿易の拠点となっているこの小島は長崎港のなかにあり、市街地とは固く警備された橋でつながっているだけでした。外国人がこれ以上日本に近づくことは許されていませんでした。

ある朝、あなたはこの新しい居住地を散歩するツェンベリーの後をつけて行きます。出島は扇型をしたほぼ人工の島で、長さは約250メートル、幅は100メートルほどです。道は縦横にそれぞれ一本ずつ、計二本しかありません。ツェンベリーはメインストリートを歩きながら粘土と材木で造り、屋根を瓦で葺いた家々を好奇の眼で眺めています。建物ではほかに倉庫や日本人商人の店があります。島全体が板張りの塀で囲まれており、門は2つあるだけです。そのうちのひとつは橋へと続き、もうひとつは海に面しています。海側の門は停泊している船の荷物を上げ下げするために使われています。そのほか島には警備所が数カ所設けられています。船が停泊中で交易に忙しいときには多くの警備の役人を送り込めますが、その他のときははるかに少ない人数で警備にあたっています。もちろん見張りはあいかわらず非常に厳しいのですが……。

オランダ商館員たちは特別な許可をもらわない限り、その橋を渡って長崎の街に出ることはできません。ツェンベリーは植物採集をする機会がほとんどないことをすぐに実感しました。そこで彼は出島に到着してまだ間もない頃から日本人の通訳や役人と知り合いになり、彼らの信頼を得るよう努力しました。商館の医師として彼にはそれ相応の地位はあったのですが、それだけでなく、自分の持つ医学の知識や医薬品を日本人関係者たちをはじめ、彼らの親戚や友人たちにも分けるようにしたのです。

ツェンベリーはこれらの人々に長崎周辺の植物

「何か偉大なものを得ようとするならば思い切ってやってみる
必要がある……この旅はスウェーデンの人びとが思うほど
危険なものではない。最も危険なのはノルウエー沖の海である。
そのほかはスウェーデンから中国まで順風によって進んで
行ける。オランダから出発すれば危険はさらに減る」

ツェンベリーに宛てたリンネの手紙

をこの孤立した島、出島に持って来てくれるように頼み、そうして植物の研究を始めようとしたのです。運び込まれた植物の中に薬草があるのを彼が見つけると、彼の人気はますます高まっています。出島に住み始めて6ヵ月が経った頃、長崎とその周辺の植物を数週間にわたって調査することができる一時許可が彼に与えられます。植物採集のために週に1-2度、島から出ることが許されるようになったのです。

その後しばらくして、ツェンペリーにもっと日本をよく見る大きなチャンスが巡って来ます。将軍のいる江戸へ大名たちの参勤交代に同行する招待を受けたのです。一行は約200名、そのうちヨーロッパ人はわずか3名で、ほかには日本人の役人、通訳、使用人、人夫などです。ヨーロッパ人と最も地位の高い日本人は駕籠に乗り、その他の人々は地位により、馬に乗ったり、徒歩だったりです。3名の外国人はオランダ商館長、その随員、そしてツェンペリーです。

あなたは間近から感心しながら旅について行き、その運ばれている物品のあまりの多さに驚きます。もちろんその中には船で運ぶことができるものもあります。しかし物品のほとんどは人力のみで運ばれているのです。険しい山道があるため荷馬車の利用は不可能です。ヨーロッパ人たちの荷物には夜具、食料、旅行用テーブル、椅子、テーブルクロスや銀の食器、さらに将軍、家老その他重要な地位を占める人々への贈り物など、ありとあらゆるものがあります。日本の役人や通訳たちも同じくたくさんの貢物を運ばせています。

ツェンペリーは旅を続けるにつけ、日本の社会、そしてまたよく整備された道路に強い印象を受けます。彼は日記に道路に落ちた馬糞はきちんと掃除され、乾燥したところには水を撒き埃がたたないようにしている、と書き残しています。彼はまた日本人が整然としていることもほめています。江戸へと続く人通りの多い街道でも、ツェンペリーはヨーロッパの道のほうが日本よりも無秩序であると考えています。江戸に向う人びとは道の左側、江戸から戻る人びとはその反対側、つまり左側通行を守っている、と。

ツェンペリーにとって、この江戸への旅は彼の科学研究のために大きな価値のあるものとなります。彼は機会をみては駕籠から下り、街道筋で植物の採集を行っています。江戸では日本人科学者たち数人と知り合いになる機会を得ます。そのうちの5人は医師で、2人は天文学者です。天文学者との会

話はツェンペリーがあまり天文学に詳しくないこと、また通訳が専門用語を知らないこともあってぎこちないものだったようです。一方、日本人医師たちとの討論はとても内容の充実したものとなります。通訳も西洋医学を良く知っていたので会話もスムーズに運びます。その上、日本人医師2人はオランダ語を話せたのです。

この2人は新しい知識を得ることに非常に熱心で、ツェンペリーが江戸に滞在中、毎日彼のところにやって来ます。ツェンペリーは彼らに西洋医学を教え、そのお返しとして彼らからは植物の採集に協力してもらい、日本の植物についての知識を得ることになります。ツェンペリーと医師たちはたびたび夜が更けるまで話し合っています。ツェンペリーはスウェーデンに帰国後も、この2人の医師や何名かの通訳たちと何年にもわたって交流を続けています。ツェンペリーは科学の本を送り、そのお返しとして日本の植物の種などが彼のもたに届けられています。

ツェンペリーとその一行が再び長崎の出島に戻ったのは約4ヵ月後のことです。江戸への往復旅行で採集した植物だけではなく、そのほかに蒐集した物の整理にツェンペリーは没頭します。それと同時に彼は長崎付近の植物の研究も引き続き行っています。リンネの使徒が外国で夢中になっている様子が窺えることと思います。ツェンペリーの日本訪問は21世紀の現在でも植物学の非常に重要な出来事として認められています。ツェンペリーは彼が日本で初めて目にした植物や、以前からすでに知られていた植物にリンネの二名法を使って分類しました。

つまり現在日本の植物に使われている学名にはツェンペリーが名付けたものが数多くあるのです。彼の著書「日本植物誌」には800種以上の植物が記載されていますが、これは日本の植物全体の約5分の1に相当します。「現在でもツェンペリーが日本で尊敬されているのは当然だ」ということを考えてみてください。また彼が日本に行く前に滞在した南アフリカで行った大規模な植物研究も非常に高い評価を受けています。

1776年11月、ツェンペリーは日本の出島を後にし、スウェーデンへの長旅が始まりました。数ヵ月間のうんざりするような航海、ジャワ島とセイロン（スリランカ）にそれぞれ6ヵ月間滞在中、ケープ植民地にも立ち寄りしました。1778年の秋、ようやくオランダに到着したときには日本を去ってから早くも2年がたっていました。そして彼がスウェーデンに戻ったのはそれからさらに6ヵ月後のことでした。スウェーデンに戻る前に彼にはオランダ、イギリス、ドイツで研究仲間や友人たちに会う必要があったからです。1779年3月、9年間にわたる旅行を終えてツェンペリーはついにスウェーデンに戻って来ました。それまでのリンネの使徒の多くとは異なり、彼は外国での冒険旅行から無事に帰ることができたのです。しかしそれ以後、ツェンペリーは死亡するまでウプサラから出ようとはしませんでした。彼は

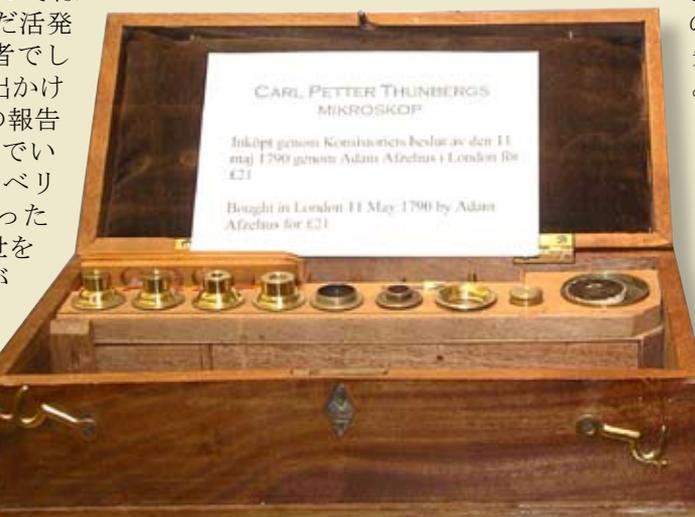


カール・ペーテル・ツェンペリーが使用していた顕微鏡。ケースやその他の用具は次のページを参照。

ストックホルムに行くことすら好まなかったのです。リビングルームの座り心地の良い肘掛け椅子にそっと身を委ね、あなたは数回、深呼吸をします。旅は終わりました。しかし本当にそうなのでしょう。か？過ぎ去りし日々、人生の道、人間の運命、止むことのない生と死のくり返しをあなたは深く考えようとしています。ツェンペリーが外国への長い旅をは

じめたとき、年こそとってはいましたがリンネはまだ活発で好奇心に溢れた科学者でした。そして世界各地に出かけて行った使徒たちからの報告を受けるのを待ち望んでいました。しかしツェンペリーがスウェーデンに戻ったときにはリンネがこの世を去ってからすでに2年が経過していました。

ツェンペリーはリンネの精神を継いで働きました。彼はリンネの後継者として40年以上にわたりウプサラ大学の教授をつとめました。そして数多くの



科学論文

や本を精力的に出版しました。彼の著した日本の植物についての膨大な本は1784年に出版されましたが、それが日本人科学者たちの手に渡ったのはドイツ人植物学者が、当時、依然として鎖国を続けていた日

本に持って行った1828年になってからでした。

ツェンペリーの「日本植物誌」が日本に到着したのはその著者が人生の最後の旅に出かけようとしているときでした。彼は85才でこの世を去りました。「知識は個人によって生み出される。しかし彼らが死んでも知識はこの世に残るものだ」そうなのです。リンネ、ツェンペリー、そしてその前後に生きた人びと、彼ら皆の貢献によるのです。研究とは、そして知識を追い求めるということは、決して終わりのない発見の旅であると心に留めておきましょう。リンネやツェンペリーが成し遂げた仕事は現在でも非常に注目されています。

このことは私たちに未来を考えさせてくれます。たとえば私たちがこの世を去ってから300年後、現在の新しい発見や事実はどのようなになっているでしょう？「そんなことは、あとになってから考える」とあなたは思うかもしれませんが、しかしそれがとても価値のある、そしておもしろい論議の出発点となるかもしれないのです。次回、あなたがリンネに会うときではどうでしょうか？

「私の弟子であるスパルマンは先日、喜望峰に向かいました。また、もうひとり、ツェンペリーはオランダ商館の一員として日本に向かおうとしています。この2人は有能な植物学者です。若いグメリンは今もペルシャですし、私の友人でもあるファルクはタタールにいます。ミュートイスはメキシコですばらしい植物の発見をしています。ケーニグはインドのトランキバールで数多くの新種を見つけました。コペンハーゲンのフリース・ロットビョル教授は、ロランデルがスリナムで見つけた植物の本を出版するところです。フォシュコールがアラビアで発見したものはもうすぐコペンハーゲンの印刷所に送られます。」

1771年12月20日付のジョン・エリクス宛の手紙より

21523

カール・ベーター・ツェンベリーは日本に滞在中、何百種もの植物を採集し標本化しました。現在それらはウプサラ大学の進化博物館に保存されています。そのうちのひとつ、クマガイソウはスウェーデンのカラフトアツモリソウと非常に近いラン科の植物です。この章の冒頭にある写真を参照。



この膜翅目の昆虫もツェンベリーが日本で採集したものでウプサラ大学の進化博物館に収められています。

リンネの弟子たちは世界のどこへ行ってもそこで採集した植物をリンネの「性体系」によって分類することができました。

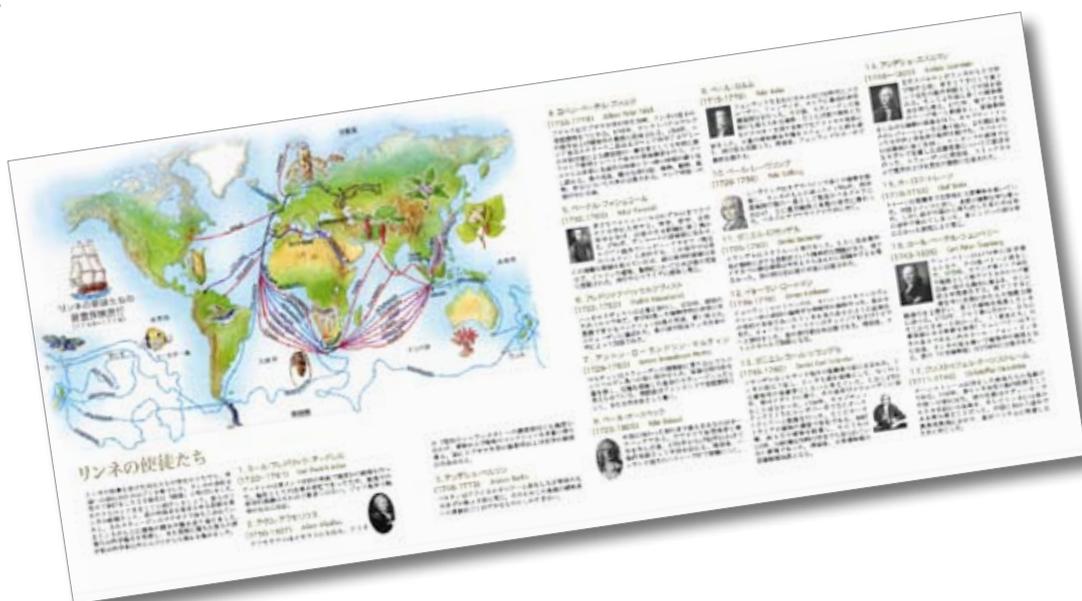
使徒たち

ウプサラ大学でリンネの下で学んだ学生数は数百人に及びます。そのうちの何名かは外国への採集調査旅行に出かけましたが、リンネから細かな指示を受けて旅行することになったのは約20人ほどです。この本の巻末に「使徒たち」と呼ばれる彼ら17名が掲載されています。

彼らはヨーロッパ、アジア、アフリカ、オーストラリア、南北アメリカなどに出かけ、なかには南極近くまで行ったものもあります。彼らはリンネの使節として性体系を広めながら旅をし、ウプサラで待ち焦がれているリンネのもとに植物の標本や種を送りつづけました。彼らは学術報告を出版する一方、その冒険にとんだ旅行記は一般の人々の興味をもひきつけるものとなりました。

「この先の旅がどうなるのか知らせてください。あなたが戻ってくるまで生きていられるよう願っています。また会える日の喜びを心待ちにしています。あなたの頭上に輝く栄誉をあなたの花の女神として見るのが楽しみです。来年の春には東インドに出かけると聞いています。全能の神が旅の成功を与えてくださることを祈っています。あなたの草があなたに代わって私に語りかけるときにあなたを思うように、あなたも私のことを思ってください」

1773年 リンネからツェンペリーへ宛てた手紙



私たちが屋内で楽しんでいる植物の多くは、熱帯諸国では自生のものです。一方、庭に育てられている植物は気候の似通った地方から来たものです。これらの植物は世界各地への採集旅行からヨーロッパに持ち込まれたもので、そのなかには品種改良がされたものもあります。私たちの周囲にある屋内植物や庭園植物がどこからやってきたかを調べてみましょう。

リンネの使徒たちの名前が多くの植物につけられています。鉢植え植物として人気のあるツンベルギア(和名:ヤハズカズラ)はカール・ベートル・ツェンペリーにちなんでつけられた名前です。



リンネの航跡を追って

リンネにとって旅行は科学的な手段でした。彼は世界各地に使徒を送り、植物の性体系を広め、同時にスウェーデンに植物や動物を持ち帰らせました。弟子たちの何名かはスウェーデン東インド会社の船で旅をしました。今日、スウェーデンの生物学者たちはリンネの精神に基づき、帆船「ヨーテボリ号」に乗り組んで海洋生物の採集を行っています。また彼らは行く先々で現地の大学と協力しあっています。

リンネの偉大な研究プロジェクト

リンネが性体系について考えはじめたのは彼がまだ20才をすぎてまもなくでした。植物の生殖をもとに綱、目、科、種へと分類をしていったのです。その後、彼はこのシステムに属名と種小名からなる命名法を加えました。多様な自然界を整え分類するこの名案により、リンネは生物学で最も重要で有名な人物のひとりとなりました。

彼の科学への偉大な研究プロジェクトは18世紀に半世紀以上にわたって続けられました。そして彼には彼が世界に送り出し、彼の手助けをした弟子や支持者たちがいました。リンネは彼らを「使徒たち」と呼びました。

東インド会社での中国への旅

弟子たちのなかには東インド会社の船に外科医や牧師として乗り込み、中国に向かったものもいました。彼らに課せられた任務は、単に植物や動物を調査し命名するために採集することだけではありませんでした。スウェーデンで茶を栽培することは可能だとリンネが考えていたこともあって、茶の木を持

ち帰ることも指示されていました。東インド会社で船旅をした使徒たちの研究成果にはその内容に差がありました。中国に向かった者のなかで最もよく知られているのは、プリンス・カール号に乗って旅をしたペール・オスベックです。しかしリンネが熱望していた茶の木は、船が出航したとき鉢のまま中国の波止場に置き忘れられてしまっていました。

南アメリカと南アフリカへの旅

リンネの使徒たちは中国以外のほかの土地でも植物と動物の採集を行いました。たとえばペール・レーヴリングはホセ・ド・イトリアーガのスペイン探検隊とともにカディツから南米へと向かいました。その目的のひとつには薬用植物を持ち帰ることにありました。しかしレーヴリングは南米に2年間滞在した後、1756年にベネズエラでマラリアにかかり死亡しました。

使徒たちのなかでも最も旅行をしたのはアンデシュ・スパルマンでした。彼は17才で中国に旅し、帰国後、リンネの指導のもとに旅行中に行った観察をまとめた論文で博士号を受けました。しかし彼が最もよく知られているのは喜望峰の植物についての研究です。1772年、彼は東インド会社の船、ストックホルム号で南アフリカに到着しました。そこで彼はジェームス・クックに出会い、のちに二人は南氷洋や、太平洋に散在する熱帯の島々を旅して回るようになります。その後スパルマンはストックホルムに落ち着くまでに何度もアフリカへの探検旅行を行っています。

スウェーデン東インド会社はヨーテボリを拠点にしています。1731年に特権状を与えられて以来、82年間にわたり40隻の船で延べ132回の航海を行いました。スウェーデンからは鉄がスペインのカディツへと運ばれ、取引されました。船はそこから中国の広東に向かい、茶、磁器、絹、真珠層、漆器などを仕入れました。これらの物品はヨーテボリで販売され、大きな利益をもたらしました。東インド会社の船団の一隻、ヨーテボリ号は1745年9月12日、中国への三度目の航海を終え、母港であるヨーテボリ港に入港する寸前に沈没しまし

た。船内には茶、磁器、絹、香辛料、その他の物品が満載されていました。1986年から1993年にかけて大規模な海底発掘調査が行われ、船体の部品や物品が多量に回収されました。現在のヨーテボリ号は沈没した当時の東インド会社の船と外見を同じにしたレプリカです。この船の造船計画は1993年にはじめられました。2005年10月、この船はヨーテボリを出港し、スペイン、ブラジル、南アフリカ、オーストラリア、インドネシアを経て広東、上海に到着しました。復路ではスエズ運河を航行しました。

ベトナム沖の海で獲れた金色サバ。獲れた魚の肝臓から遺伝子研究用にサンプルを採集します。もちろんそのあとで乗組員の食料として歓迎されたことは言うまでもありません。



2005年から2007年にかけての ヨーテボリ号の航海

2005年から2007年にかけてのヨーテボリ号の航海には海洋生物学者たちが乗り込み、リンネの精神にのっとり各地の海や寄港地で海洋生物の採集を行いました。その目的はリンネの体系を広めることではありません。彼の命名法は現在も残っていますが、植物や動物の分類法の原則は変わっています。現在の生物学者たちは生物の同族関係をもとに分類し、属、科、そのほか生物の系統発生（新しい種が誕生する過程）を反映する分類法を確立しようとしています。この分類法はダーウィンの進化論と種の起源論に基づくものです。

生物の多様性の新知識

現在の分子生物学を用いることで、生物学者たちはさまざまな種の間をよりよく理解できるようになり、また分類にもよりよい方法が得られるようになりました。「リンネの航跡を追って」というプロジェクトでは海洋生物の新しい知識が集められています。採集した生物（おもに甲殻類、多毛虫、紐形動物、そのほかの無脊椎動物）はのちにDNA配列の鑑定ができるように保存されています。その配列は同族関係や種の分布を分析する基礎となり、その研究は地球上の生物の多様性についての私たちの知識をさらに豊かにしてくれるものです。リンネの時代に比べ、私たちの地球上の生物の多様性に対する知識は豊かになりましたが、それでも多くの（ことによるとほとんどの）海洋生物についてはいまだに調査もされていませんし、名前もつけられていないのです。このためこのプロジェクトには新種を発見することにも期待がかかっています。

またこのプロジェクトでは、ヨーテボリ大学と航路沿いにある大学機関との協力体制を築き上げ、教育と研究の両面に役立てようと努めています。この協力目標のひとつには、生物の多様性とその保護に対する知識の大切さを強調することにあります。

「リンネの航跡を追って」のプロジェクトは3つの部分から構成されています：

動物学：航路に沿った洋上や海岸、投錨停泊中の浅瀬での無脊椎動物の採集と鑑定を行います。

世界各地で学校と協力：船が港に停泊中にはバーチャル大学教育を行い、学校教員やクラスに動物や植物の研究活動を行います。

海洋学：航路上の植物プランクトンの分布調査、海面の海洋学的条件によるプランクトンの発生研究を行います。航海中には水温、塩分濃度、溶存酸素および葉緑素の量が測定されます。植物プランクトンの種の同定および栄養分の分析はスウェーデン国内の研究所で行われます。

深く青い海の生き物？

深い海の中には、地球上で最大の生き物であるクジラをはじめ、顕微鏡でしか見るのできない極めて小さなものまで、ふだんは私たちがほとんど目にするのできない実に多くの生物がいます。バーチュ（バーチャル大学教育：Virtual University Education の頭文字をとったもの）プロジェクトでは極小動物を害することなく採集し、その生態や動く様子を研究できる非常に画期的な方法を使用しています。

バーチュプロジェクトはヨーテボリ号の2年間にわたる中国への往復航海に参加する機会を与えられました。このプロジェクトは航海中の諸条件に合うように計画されましたが、バーチュで用いた方法はいたるところで応用できるものです。スウェーデンの多くの学校、また諸外国の生徒たちは、この方法を用いてそれぞれの環境のもとで淡水や海水に住む生物の調査を行っています。

バーチュは、1997年にヨーテボリ大学、ベルゲン大学、メリーランド大学システムの間で共同ではじめられた国際プロジェクトです。その目的は、所属する大学とは関係なく、学生や研究者たちがそれぞれの授業や研究に参加できるバーチャル大学の設立が可能かどうかを見極めることにありました。そして

この研究プロジェクトの一環として学校教育を対象とした教育プロジェクトが作成されました。この教育プロジェクトでは開始するにあたり次のような原則が掲げられました。

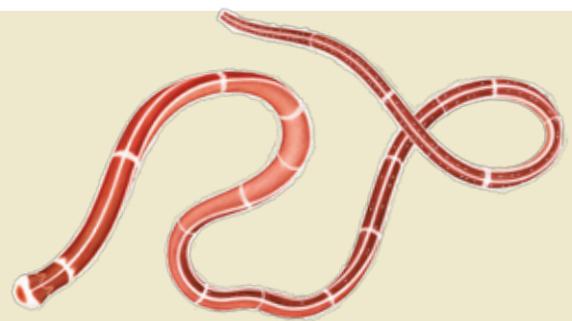
- ▶ 費用をかけずに参加でき、簡単な設備でできること
- ▶ あらゆる年齢層が興味を抱け、性別による違いもないこと
- ▶ 淡水にも海水にも応用できること
- ▶ ITを使用すること
- ▶ 国際交流をすすめること
- ▶ 大学の援助によって学校レベルで実施されること

目的の中心は青少年に自然科学と高等教育に対する興味を抱いてもらうことにありました。研究プロジェクトはすでに終了しましたが、学校教育プロジェクトは現在も継続して行われています。

バーチュ学校教育プロジェクトでは世界のどの国の学校も費用を心配せずに参加できるよう、できる限り費用のかからない装置を使用しています。金属コーティングを施していないコンパクトディスクが無料で学校に配布され、それらを塩化ビニルのパイプに固定したあと、海や湖、川などに浸します。そして数週間後、取り出したディスクを虫眼鏡で調べるのです。そこでさまざまな疑問が浮かび上がってきます：どんな生物が見つけれられるか？それらはどの深さに棲んでいるのか？ディスクの上面を好むのか、それとも下面を好むのか？異なる環境ではどう違うのか？



リンネは海の長旅には出かけませんでした。ヴェステルヨートランドへの旅では西海岸のマシュトランドを訪れました。それまでほとんど海に接することがなかった彼はクラゲやヒトデなどのいる海に非常に興味を抱きました。ここに掲載した挿絵はスウェーデン分類学プロジェクトに含まれる「スウェーデン動物・植物百科事典」から転載したものです。このプロジェクトではリンネの精神を受け継ぎ、スウェーデンの植物と動物の調査が行われています。挿絵はミドリガニ、クリゲヒモムシの一種およびアカモミジヒトデ。



「北海の自然の恵みは非常に豊かで希有で、そして未知だ。ことにこの海から遠く離れたスウェーデンに住む私たちにとって、その驚きは言葉では言い尽くせない。海中の岩は巻貝で覆われ、海底には糸状、膜状、肉質の藻類やその他の海藻類、その中にクラゲ、ヒトデ、イチョウガニ、その他多数の生き物が生息している。さらに多くの魚がこの海岸で獲れる。私たちはあたかもここが新しいスウェーデンであるかのように夢中になって海底を調査した」
1746年7月16日 マシュトランドにて



船の最先端には常に海水に浸かっている「密航者」がいます。ふつう船体には有毒な付着防止用塗料を塗り、生物がそこで育たないようにしていますが、ここでは船首に取り付けられたプラスチック板は地のままで、そこに付着した生物が海中の生命について教えてくれます。

生徒たちはそれぞれの学校にある装置と自分たちの興味に従って、塩分濃度、水温、酸性度、水流などのパラメーターも測定しました。そしてすべてのデータはベルゲン大学が管理するデータベースに収められました。

ヨーテボリ号で実施されたバーチュプロジェクトでは、コンパクトディスクの代わりに鋼鉄製のホルダーに16枚の丈夫なアクリル板を取り付けて船首に固定しました。アクリル板は4枚ずつ4組に分け、航海の区切りごとに一組を取り出して付着した生物の写真を撮り、そして可能な限り正確に付着生物の鑑定を行いました。そして寄港地に着くたびに洗浄したアクリル板が新たに船首に取り付けられました。

ヨーテボリ号の航海にバーチュプロジェクトが参加したことにより、その航路にあたる各地の子供たちや青少年たちの海洋生物の多様さに対する知識を高め、同時に興味を抱かせることができました。そして寄港地では前の航行区で付着した生物の展示が行われました。見学に訪れる生徒たちや一般の人びとはさまざまな生物について、また航行する場所によってなぜ付着する生物に大きな違いがあるのかについての説明を受けました。またバーチュプロジェクトのメンバーは国々で学校訪問を行い、このプロジェクトについての説明をするとともに、付着した動物や植物を顕微鏡で見せました。

4枚のアクリル板は船が2005年10月にヨーテボリを出港し一年後に上海に到着するまで、ずっと船首に付けたままでした。それらには大西洋、インド洋、そしてヨーロッパ、南アメリカ、アフリカ、オーストラリア、アジアの沿岸からの動物や植物が付着していました。すべての船には付着防止塗料を塗り動物や植物が付着するのを防いでいますが、もしこの塗料を塗っていなかったとしたら、船体はきっとこのアクリル板のようになっていたことでしょう。

写真は船首に取り付けたプラスチック板に付着した動物や植物です。上の2枚はヨコエビで一番上は南アフリカからオーストラリアへの航海で、二番目はカディツへの航海で採集。三番目はフジツボ、一番下はエボシガイで南アフリカからオーストラリアへの航海中に付着したものです。





「何か偉大なものを得よう
とするなら思い切ってやっ
てみる必要がある……
この旅はスウェーデンの
人びとが思うほど危険な
ものではない」

リンネがカール・ベートル・ツェンペリーに宛てた手紙
写真は東インド会社の帆船ヨーテボリ号

Caroli Linnaei
Medic: & Botan: Cull:

Stipend: Reg:

Præluvia
Sponsalium
Plantarum

in quibus

Physiologia earum explica-
tur, Sexus demonstratur,
modus generationis detem-
peratur, nec non summa plan-
tarum cum anti-
quia concluditur

参考資料



Upsal: 1729.

各章の図版の説明

各章の冒頭に使用されている図版はその章の内容と関連するものです。過去と現在を結びつけるために18世紀のイラストと植物の写真を組み合わせています。

写真モンタージュ： ヨーナス・ペールトフト

教育者

カール・フォン・リンネは聴衆を楽しませ、魅了させながら科学の話をする術に秀でていました。この図版にみられるように、彼は小さな紙片に要点だけを書いてあとは自由に講義を行いました。もしかすると紙片に見られるくぼみはリンネがそこに親指をあてがっていた跡かもしれません。写真はリンネソウ。二代目ヨハン・グロノヴィウスがリンネにちなんで *Linnaea borealis* という学名をつけました。リンネの肖像画にはこの花を手にしたものが数多くあります。彼の貴族紋章の縁取りにはリンネソウが飾られています。(紙片はロンドン・リンネ協会所蔵)



18世紀

1763年製の土地改革の地図。黄色は農地、緑色は草地や牧草地。地図上部にはリンネのハンマルビーの土地が見られます。リンネの時代には農地であっても作物と同じほどの量の雑草が生育することもめずらしくありませんでした。たとえば、ヤグルマギクはスウェーデン南部と中部ではごく一般に見られました。リンネは「スウェーデン植物誌」に「農地を彩る。味よりもその色のためタバコに混ぜている。砂糖を美しい青色に染める」と書いています。(地図はイエヴレの国立土地測量所所蔵)



科学者

背景の図は、現在はリンネ庭園と呼ばれている大学植物園の1745年の見取り図です。この庭園は1657年に初代オーロフ・ルードベック教授によって造られました。若い学生だったリンネはここで実地教育を行うように命じられ、授業は大好評で何百人もの学生が集まりました。写真はリンネの時代に庭園で育てていたセイヨウヤマアイ。大学植物園とセイヨウヤマアイについては本文26-31ページを参照してください。(大学植物園見取り図、ウプサラ大学図書館所蔵)



医師

ハンマルビーのリンネ邸にあるイチヨウの小枝の絵とイチヨウの葉の写真。絵の解説文ではこの小枝はリンネが医学博士になったオランダのハイデルワイクにあった古木のものであると記されています。イチヨウは5000年前の中国の植物誌に紹介されていて、記憶力を高める効果などがあるとされています。イチヨウは生きた化石とも呼ばれ、その科の植物は2億年前にはいたるところで見られました。この学名はリンネが命名しました。(写真：ニルス-エーリック・ランデルの著書“Läkaren Linné – medicinens dubbel nyckel”, Carlsson Bokförlag, 2nd ed, 2006より)



スウェーデンの国内旅行

ラップランド地方に旅行した時のリンネのノートには多くの山岳風景が描かれています。写真は秋に紅葉したウラシマツツジ。山岳地帯の草原によく見られます。(写真：ウラシマツツジ：ヨーナス・ペールトフト)



Carl Linnaeus, Iter Lapponicum. ラップランド地方への旅, 1732 Vol.III:
ファクシミリ版。ローゲル・ヤコブソンおよびシーグーシュ・フリース, Lund, 2005)

使徒たち

世界の各地ではじめて目にする植物でもリンネの性体系で分類することができました。1770年代にカール・ペーテル・ツェンベリーが日本に滞在したときには、写真でもわかるように、スウェーデンのカラフトアツモリソウと近い関係にある日本のクマガイソウを容易に識別することができました。挿絵は日本のクマガイソウ (*Cyripedium japonicum*) ウプサラ大学進化博物館ツェンベリー室所蔵
写真：カラフトアツモリソウ (*Cyripedium calceolus*):カロリン・エーデルスタム



参考資料

リンネが1729年にはじめて書いた学術論文「植物の婚礼序説」の表紙。これは植物の生殖について論じたものです。ウプサラ大学図書館所蔵。



ありがとうございました!

リンネ学校教育プロジェクトは、下記の機関から補助金をいただきました。

スウェーデン学校教育発展庁
国立リンネ委員会
スカンジナビア・ニッポン ササカワ財団
エーリク・ヨーハン・ユングベリ教育基金
ヴェンネル・グレン財団

校訂および考証

ANNA MARIA WREMP, informatör, Institutionen för biologisk grundutbildning, Uppsala universitet
BJÖRN LINDEKE, professor, Apotekarsocieteten
CLAS TÖLLIN, FD kulturgeografi, lektor agrarhistoria, SLU
DAVID CLAPHAM, FD, Inst. för skoglig genetik och växtfysiologi, SLU
EJE ROSÉN, forskare och guide, Uppsala universitets ekologiska station på Öland, Institutionen för ekologi och evolution, Uppsala universitet
ELISABETH LÅNGSTRÖM, FD, informatör, Evolutionsbiologiskt centrum, Uppsala universitet
ERIK ARRÉN, världsarvspedagog, Dalarnas Läns museum
EVA BJÖRN, intendent Linnémuseet, Uppsala
INGELA HALLBERG, LivsmedelsSverige
INGRID BOBERG, lärare, Per Brahegymnasiet, Jönköping
KARIN BORGENVALL, lantbrukskons., länsstyrelsen, Växjö
KARIN CARLSSON, bitr. professor, Institutionen för Cell- och molekylärbiologi, Uppsala universitet
LENA CLAPHAM, AGRD, Inst. för evolution, genomik och systematik, Uppsala universitet
MATTIAS KLUM, naturfotograf och filmare
KRISTINA ORRLING, doktorand, Inst. f. läkemedelskemi, Uppsala universitet
LENA HANSSON, akademiörtagårdsmästare Linnéträdgården, Uppsala universitet
LENA LUNDQVIST, lärare, Malmö borgarskola
ROLAND MOBERG, docent, projektsamordnare Linné 2007 vid Uppsala universitet, Botaniska Trädgården, Uppsala universitet
SUSANNA VALKEAPÄÄ

THOMAS JAENSON, prof., Inst. f. evolution, genomik och systematik, systematisk zoologi, Uppsala universitet
ULFUR ARNASON, professor, Institutionen för cell- och organismbiologi, Lunds universitet

文

ELLEN CARLSSON, 1-7 lärare. Brev från regnskogen
LÄKARE UTAN GRÄNSER. Ett dödligt hot mot världens fattiga
MARIETTE MANKTELOW, FD, Inst. f. evolution, genomik och systematik, systematisk botanik. Linné som pedagog
PER SUNDBERG, professor Zoologiska institutionen, Göteborgs universitet. I Linnés kölvatten
ROGER LINDBLOM, informatör, Fakultetskansliet för naturvetenskap, Göteborgs universitet. Liv i det stora blå?

図版

ANDERS LARSSON, Institutionen för zoologi, Göteborgs universitet. Mikroskopfotografier s 79
BENGT LILJEBLADH. Guldmakrill s 77
BÖRGE PETTERSSON. Blåmes s 34
CAROLINE EDELSTAM, landskapsarkitekt. Kattfot s 15, guckusko s 69
ELLEN CARLSSON, 1-7 lärare. Bilder från Centralafrikanska republiken s 49
ERIK ARRÉN, världsarvspedagog. Tillmakning s 60
LINDA ENGSTRÖM. Orangutang s 33
Läkare utan gränser. Kvinna och barn s 52
MONICA SVENSSON. Lärare. Rendrivning s 58
OLA LUNDSTRÖM. DNA-spiral s 38
SMITTSKYDDSSINSTITUTET. Malariaparasiter s 50
SVENSKA OSTINDISKA COMPANIET AB. Bilder från resan med Ostindiefararen Götheborg s 70, 80
ROGER LINDBLOM, informatör, Fakultetskansliet för naturvetenskap, Göteborgs universitet. Fartyget s 79
HUGO G. DE TERAN. Molekylmodeller s 43
MARTIN HOLMER. DET SVENSKA ARTPROJEKTET. ArtDatabanken, SLU. Fjärilar s 24
HELENA SAMUELSSON. Det svenska artprojektet. ArtDatabanken, SLU. Tagghudingar s 78

参考資料

それぞれの章の冒頭の話は、科学ジャーナリストの Lena Björk によるものです。

それに続く、事実に基づく文は、スウェーデン学校生物学・生物工程センターの Britt-Marie Lidesten が書きました。写真は、82ページのリストに記載されているものおよび下記に記載されているもの以外は、Britt-Marie Lidesten によるものです。

各章の冒頭の話に用いられた挿絵については、82ページをご覧ください。

内表紙

文献資料

BLUNT, WILFRID. Carl von Linné – en biografi. Albert Bonniers Förlag. 2001

SÖRLIN, SVERKER & FAGERSTEDT, Otto. Linné och hans apostlar. Natur och Kultur. 2004

LINNÉ OCH HANS APOSTLAR. www.svt.se

図版

WESTBERG, TOMMY. Bröllopsporträtt av Carl Linnaeus målat av J.H.Scheffel

GYLLANDER, BO. Bröllopsporträtt av Sara Elisabeth målat av J.H.Scheffel

HANS SJÖGREN. illustration av världskarta

教育者

文

MANKTELOW, MARIETTE, FD. Inst. för evolution, genomik och systematik, systematisk botanik. Underlaget till texten ”Linné som pedagog” kommer från forskningsprojektet ”Att lära och lära ut. En studie av Linné och hans lärjungar”. Uppsala universitet. Finansierat av Vetenskapsrådet.

図版

Linné, avtecknad av Jean-Eric Rehn s 9

文献資料

BERG, ÅKE (red). Herbariones Upsalienses. Protokoll över Linnés exkursioner i Uppsalatrakten. Svenska Linnésällskapet. 1952

LINNÉ, CARL VON. *Adonis Stenbrohultensis*. 1732. Inledning, noter och efterskrift av Telemak Fredbärj

LINNÉ, CARL VON. Botaniska exkursioner i trakten av Uppsala. 1753. Ur serien Valda avhandlingar av Carl von Linné. Svenska Linnésällskapet. 1921.

LINNÉ, CARL VON. Svensk Flora, Flora Suecia. Svenska Linnésällskapet, översatt till svenska av Eriksson, H., Ohlmark Å. Forum AB, Stockholm, 1986

インタビュー

CHRISTENSSON, JAKOB. Doc. i idé- och lärdomshistoria, Lunds universitet

校訂および考証

LÅNGSTRÖM, ELISABETH, FD, informatör, Evolutionsbiologiskt centrum, Uppsala universitet

18世紀

文

HASSLÖF, HELEN. Naturskolepedagog och biolog, Hörjelgården, Skåne. De öppna markernas mångfald, Från vildmark till kulturlandskap, Jordreformer, Mat från hela världen

図版

EDELSTAM, CAROLINE. Kattfot s 17

SÖDRA TORNET KOMMUNIKATION, grafik. s 18

LILLA UPPÅKRA BY, kartbilder efter Nordholm 1967.

DET SKÅNSKA KULTURLANDSKAPET. Årsbok för Naturskyddsföreningen i Skåne. 2002 s 20–21

MARTIN HOLMER. DET SVENSKA ARTPROJEKTET. Art-Databanken, SLU, fjärilar s 24

文献資料

BORG, INGA. I Naturens riken. En bok för alla AB. 1979

EKSTAM, URBAN m fl. Ängar – om naturliga slåttermarker i odlingslandskapet. LT. 1988

EMANUELSSON, URBAN m.fl. Det skånska kulturlandskapet. Årsbok för Naturskyddsföreningen i Skåne 2002

GADD, CARL-JOHAN. Det svenska jordbrukets historia. Band 3: Den agrara revolutionen 1700-1870. Natur och Kultur/LT. 2000

LINNÉ, CARL VON. *Adonis Stenbrohultensis*. 1732. Inledning, noter och efterskrift av Telemak Fredbärj

LINNEUS, CARL. Carl Linneus Skånska resa. Red. Carl-Otto von Sydow. Wahlström & Widstrand. 1975

LARSSON, EVA-LENA & ÖBORN, GÖSTA. På upptäckts-

färd i kulturlandskapet. Bokskogen Förlag. 1991
SVENSSON, HENRIK. Öppna och slutna rum – enskiftet och de utsattas geografi. Avhandling, Lunds universitet
SVERIGES NATIONALATLAS. Befolkningen (1991).
Jordbruket (1992). Statens lantmäteriverk
SVERIGES NATIONALATLAS. Kulturlandskapet och bebyggelsen. Bra Böcker. 1994
WWF. Living Planet Report. www.omvärldsbilder.se

インタビュー

BENGTSSON, LEIF. Driftledare, Alnarps egendom, SLU
BORGENVALL, KARIN. Lantbrukskons., länsstyrelsen, Växjö
TOLLIN, CLAS. FD kulturgeografi, lektor agrarhistoria, SLU

校訂および考証

BORGENVALL, KARIN. Lantbrukskons., länsstyrelsen, Växjö.
HALLBERG, INGELA. LivsmedelsSverige
TOLLIN, CLAS. FD kulturgeografi, lektor agrarhistoria, SLU

科学者

図版

ENGSTRÖM, LINDA. Orangutang s 33
Teckningar från *Praeludia Sponsaliorum plantarum* s 25,
Horti upsaliensis mappa s 30, *Systema naturae* s 33, teckningar av Ehret s 37. Uppsala universitetsbibliotek
LUNDSTRÖM, OLA. Institutionen för evolution, genomik och systematik. DNA-spiral s 38
PETTERSSON, BÖRGE. Blåmes s 34

文献資料

BLUNT, WILFRID. Carl von Linné – en biografi. Albert Bonniers Förlag. 2001
BREMER, BIRGITTA & BREMER, KÅRE. Svensk botanisk tidskrift. Volym 94, häfte 1, 2000
CAMPBELL, NEIL A., REECE, JANE B. Biology. Pearson Education Inc. 2005
Carl von Linné ett kunskapsprojekt. www.linnaeus.nu
LINNÉ, CARL VON. Tvåkönad alstring. Akademisk avhandling. 1759
LINNÉ ON LINE. www.linnaeus.se/online
MANKTELOW, MARIETTE. Linnés Hammarby – ett blommande kulturarv. Särtryck ut Svensk Botanisk Tidskrift. Vol.95, häfte 5, 2001
SVERIGES RIKSBANK, hundrakronorssedeln. www.sverigesriksbank.se
UDDENBERG, NILS. Idéer om livet. Natur och kultur. 2003

インタビュー

ARNASON, ULFUR. Prof., Inst. f. cell- och organismbiologi, Lunds universitet.

HANSSON, LENA. Akademiörtagårdsmästare i Linnéträdgården, Uppsala universitet.

校訂および考証

ARNASON, ULFUR. Prof. Institutionen för cell- och organismbiologi, Lunds universitet.
KARIN CARLSSON, bitr. prof., Inst. f. Cell- och molekyllärologi, Uppsala universitet
HANSSON, LENA. Akademiörtagårdsmästare i Linnéträdgården, Uppsala universitet.
LÅNGSTRÖM, ELISABETH. FD, informatör Evolutionsbiologiskt centrum, Uppsala universitet
MOBERG, ROLAND. Doc., projektsamordnare Linné 2007 vid Uppsala universitet, Botaniska Trädgården, Uppsala universitet

医師

文

CARLSSON, ELLEN. 1-7 lärare. Mail från regnskogen
LÄKARE UTAN GRÄNSER. Malaria – ett dödligt hot mot världens fattiga

図版

WESTBERG, TOMMY. Uppsala universitet. Termometer s 40
CARLSSON, ELLEN. 1-7 lärare. Pygméer. Regnskogsmiljö s 48
LÄKARE UTAN GRÄNSER. Kvinna och barn s 52
SÖDRA TORNET KOMMUNIKATION, grafik s 42, 50, 52
SMITTSKYDDSSINSTITUTET, malariaparasiter s 50
DE TERAN, Hugo G. Molekylmodeller s 43

文献資料

LANDELL, NILS-ERIK. Läkaren Linné – medicinens dubbla nyckel. Carlsson Bokförlag, andra upplagan. 2006
LINNÉ, CARL VON. *Diaeta naturalis*. Utg. Arvid Hj.Ugglå. 1958
LINNÉ, CARL VON. *Hypothesis nova de febrium intermittentium causa*. Linnés doktorsavhandling. Drake, G. (red). 1933
LÄKARE UTAN GRÄNSER, malariaprojekt. www.lakareutanranser.se (2006.11.07)
LÄKEMEDELSVERKET. www.lakemedelsverket.se
MADSEN, LISE PENTER. NIELSEN, ROLF HAUGAARD. Det medicinerede menneske. 2005. Danmarks Farmaceutiske Univ. MEDICINHISTORISKA MUSEET (utställning), Göteborg
SAMUELSSON, GUNNAR. Drugs of natural origin. A textbook of Pharmacognosy. 2004
SMITTSKYDDSSINSTITUTET. Malariavaccinforskning. www.smittskyddsinstitutet.se
TUNÓN, HÅKAN, red. Människan och floran. Etnobiologi i Sverige. Del 2 Wahlström och Widstrand. 2005

WELLCOME TRUST. www.wellcome.ac.uk (2006.04.28)
WHO. www.who.int (2006.04.28)
FASS. www.fass.se (2006.11.07)

インタビュー

JAENSON, THOMAS. Prof., Inst. f. evolution, genomik och systematik, systematisk zoologi, Uppsala universitet.
ORRLING, KRISTINA. Doktorand vid Inst. f. läkemedelskemi, Uppsala universitet.
REISNERT, ANDERS. Stadsantikvarie, Malmö kulturmiljö

校訂および考証

JAENSON, THOMAS. Prof., Inst. f. evolution, genomik och systematik, systematisk zoologi, Uppsala universitet.
LINDEKE, BJÖRN. Prof., Apotekarsocieteten

スウェーデンの国内旅行

図版

ARRHÉN, ERIK. Världsarvspegagog. Tillmakning s 61
HAMMAR, JOHAN. Storkar, våtmark s 67
CARL LINNÆUS. Iter Lapponicum. Lappländska resan 1732. Vol. III: Faksimilutgåva. Utgiven av Roger Jacobsson och Sigurd Fries. Lund 2005.
SVENSSON, MONICA. Lärare. Rendrivning s 58
COLONIAL WILLIAMSBURG, Stövlar s 54
HALGREN, SÖREN. Linné i lappdräkt s 59

文献資料

ALINGSÅS MUSEUM (Utställningen Jonas Alströmer och manufakturindustrin)
CARL VON LINNÉS Lappländska resa. Natur och Kultur. 2004
CARL VON LINNÉS Dalaresa. Natur och Kultur. 2004
CARL VON LINNÉS Öländska resa. Dalaresa. Natur och Kultur. 2005
CARL VON LINNÉS Västgötaresa. Natur och Kultur. 2005
CARL VON LINNÉS Skånska resa. Natur och Kultur. 2005
KOARK, H., KRESTEN, P., LAUFELD, S., SANDWALL. Falu gruvas geologi. Sveriges Geologiska Undersökning. 1986
LINNÉJUBILEET, regional sida. www.linne2007inorr.se
LUNDIN, ELIZ. Postvägar – postkontor och postgårdar i 1750-talets Sverige. Postmuseum/Vägverkets museum. 1998
STORKPROJEKTET. www.skof.se/stork (2006.08.15)
TORGNY, OVE. I Linnés spår genom Sverige. Bilda Förlag. 2001
LINNÉ, CARL VON. Tvåkönad alstring. 1759.
Svenska Linnésällskapet
VOMBS ÄNGAR, informationsmaterial
VÄRLDSARVET FALUN. www.dalarna.se

インタビュー、校訂および考証

ARRHÉN, ERIK. Världsarvspegagog, Dalarnas Läns museum
BJÖRN, EVA. Intendent vid Linnémuseet, Uppsala
HASSLÖF, HELEN. Naturskolepedagog och biolog, Hörjelgården, Skåne
KLUM, MATTIAS. Naturfotograf och filmare
Lundqvist, Lena. Lärare, Malmö borgarskola
ROSÉN, EJE, forskare och guide, Uppsala universitets ekologiska station på Öland, Inst. f. ekologi och evolution, Uppsala universitet
VALKEAPÄÄ, SUSANNA

使徒たち

文

SUNDBERG, PER. Prof. Zoologiska inst., Göteborgs universitet. I Linnés kölvatten.
LINDBLOM, ROGER. Informatör, Naturvetenskapliga kansliet, Göteborgs universitet. Liv i det stora blå?

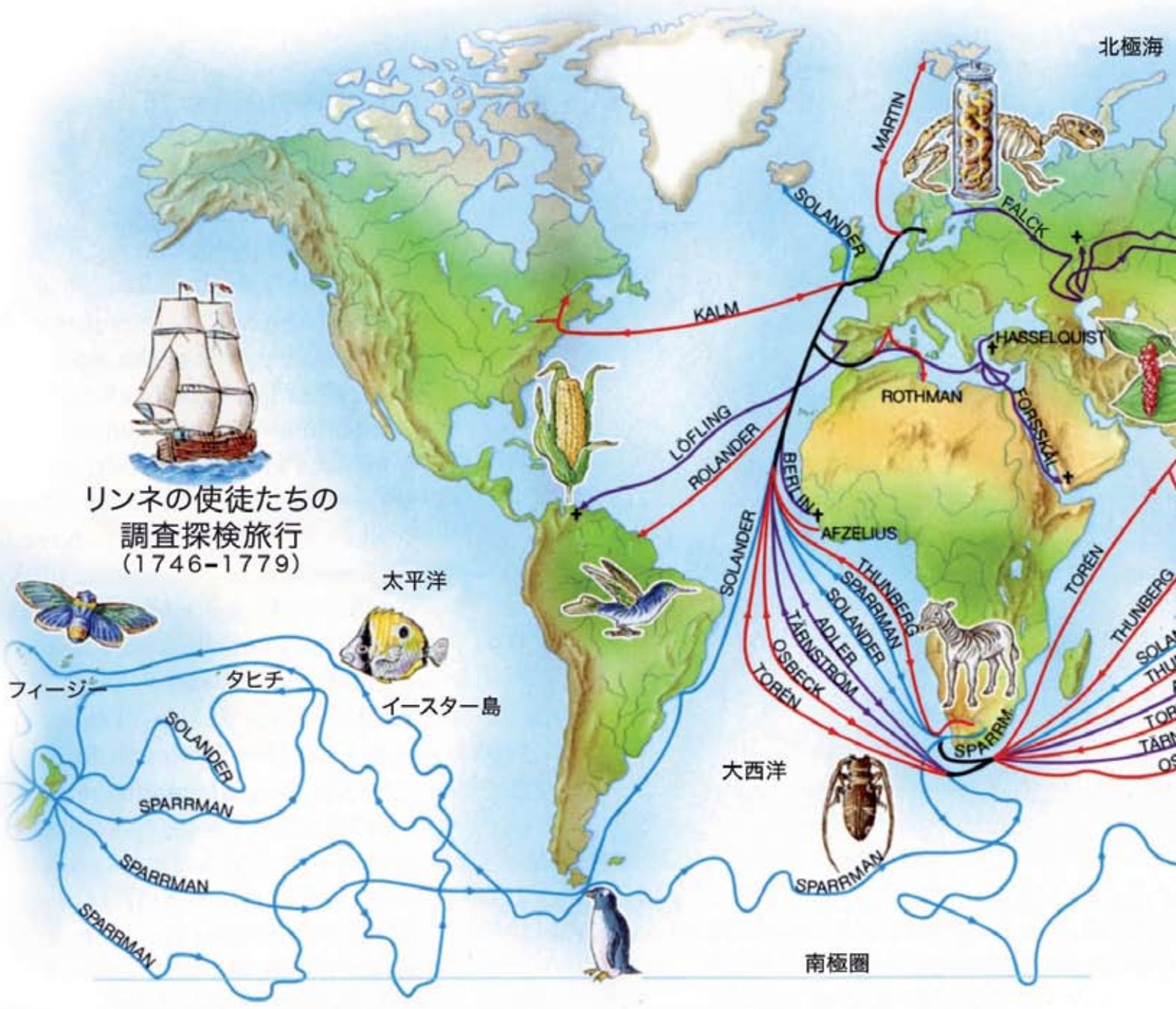
図版

SVENSKA OSTINDISKA COMPANIET AB. Bilder från resan med Ostindiefararen Götheborg s 70, 80
LARSSON, ANDERS. Inst. för zoologi, Göteborgs universitet. Mikroskopfotografier s 79
LILJEBLADH, BENGT. Guldmakrill s 77
LINDBLOM, ROGER. Informatör, Naturvetenskapliga kansliet, Göteborgs universitet. Fartyget s 79
SAMUELSSON, HELENA. Det svenska artprojektet. ArtDatabanken, SLU. Tagghudingar s 78
HANS SJÖGREN. illustration av världskarta s 75

文献資料

IK FOUNDATION & COMPANY. www.ikfoundation.org
LINNÉ, CARL VON. Linnes korrespondens (brev till Thunberg, John Ellis)
NORDENSTAM, BERTIL (red). Carl Peter Thunberg – linnean, resenär, naturforskare. Atlantis. 1993
SELANDER, STEN. Linnélärjungar i främmande länder. Stockholm. 1960
SÖRLIN, SVERKER & FAGERSTEDT, OTTO. Linné och hans apostlar. Natur och Kultur. 2004
THE LINNAEUS APOSTLES-GLOBAL SCIENCE & ADVENTURE (Vol1-8), 2007. IK Foundation & Company.
VIRTUE-PROJEKTET. <http://nml.uib.no/virtue>, www.bioscience-explained.org (Vol 2, nr 2)
SVENSKA OSTINDISKA COMPANIET AB. www.soic.se





リンネの使徒たちの
調査探検旅行
(1746-1779)

リンネの使徒たち

リンネの指導を受けた何百人もの学生のうちでも、外国への旅に出たのはごく少数でした。リンネの委任を受けて旅行をした20数名は「使徒」と呼ばれました。そのうちの17名をここに紹介しましょう。彼らはリンネの使節として、彼の性体系を普及させる役割を果たし、またスウェーデンのウプサラで待ちこがれているリンネのもとに植物の標本や種を送り届けました。彼らは科学論文を発表し、また冒険に満ちた彼らの旅行記は科学者以外の人びとからも関心を集めました。

1. カール・フレドリック・アードレル (1720-1761) Carl Fredrik Adler

アードレルは東インド会社の帆船で幾度かの航海を行った。船医としての仕事が多忙であったため、航海での科学的業績はそれほど数多くはない。ジャワ島沖で熱病のために死亡。

2. アダム・アフセリウス (1750-1837) Adam Afzelius

アフセリウスはイギリスにも住み、アフリ





4. ヨハン・ペーテル・ファルク

(1733-1774) Johan Peter Falck

ファルクはウプサラ大学の学生当時、リンネの息子の家庭教師をつとめる。1765年、サンクトペテルブルグの医学および植物学の教授に任命される。1768年、ロシア皇后カタリーナ二世およびロシア科学アカデミーの共同出資による調査隊の一責任者として5年間に渡りロシア南部とシベリア地方の探検調査を行う。ファルクには非常に生産的な時期とうつ病の時期が繰り返し訪れる。彼の死後、膨大な旅行記、植物、動物、鉱物、岩石についての本が出版される。ロシア南部への旅行中に自殺。

5. ペーテル・フォシュコール

(1732-1763) Peter Forsskål



多才なフォシュコールはわずか10才でウプサラ大学に入学する。神学、哲学、自然科学を学び、出版の自由問題に深く携わる。1761年、デンマークの探検隊に加わり、エジプト経由でハッピー・アラビア（現在のイエメン）に旅行する。この旅行では多くの困難な問題を抱えていたが、彼の科学的貢献は多岐にわたる。イエメンの植物、動物についての本が彼の死後に出版された。旅行中にマラリアに感染し死亡。

6. フレドリック・ハッセルクヴィスト

(1722-1752) Fredrik Hasselqvist

ハッセルクヴィストは近東に旅行し、1752年、結核のためトルコで死亡。彼が収集した植物学的に非常に有意義で多大なコレクションは彼の死後、買い戻され、スウェーデンに運ばれた。彼の旅行記はリンネ自身の手によって出版された。

7. アントン・ローランドソン・マルティン

(1729-1785) Anton Rolandsson Martin

マルティンはスウェーデンの捕鯨船に乗り込んでスペッツベルゲン島への短い旅行をした。詳細な旅行記を書き残し、北極を探検した最初のスウェーデン人だと考えられている。帰国後はフィンランドで家庭教師として、また自然史家として働く。

8. ペール・オースベック

(1723-1805) Pehr Osbeck



中国に向かった旅行者で最も有名なのがオースベックである。ウプサラで自然科学と神学を学んだ後、1750年から1752年にかけて船内牧師として中国を訪れる。帰国後、ハッランド地方のハスレーヴ村で聖職につく。

カ（現在のシエラレオネ）への調査旅行にも幾度か出かけ、植物および動物のコレクションを多量に持ち帰る。後にウプサラ大学の植物学および医学の教授に任命される。

3. アンデシュ・ベルリン

(1746-1773) Anders Berlin

ベルリンはアフリカのギニアへと旅をしたが胃病のためわずか数ヶ月後に死亡。そのためこの地域の植物界への貢献はごくわずかなものにしかならない。

9. ペール・カルム

(1715-1779) Pehr Kalm



フィンランド生まれのカルムは1740年代にスウェーデン、フィンランド、ロシアに最初の科学調査旅行を行った。その後、スウェーデンの気候にも耐えられる植物 - たとえば蚕の飼料となるクワの木 - を探す目的で北アメリカの東部に旅をした。大量の植物標本や種をスウェーデンに持ち帰り、旅行記も出版した。帰国後、フィンランドのオーボで教授を勤める。

10. ペール・レーヴリング

(1729-1756) Pehr Löfving,



レーヴリングはまずスペインで多くの植物を採集し、リンネのもとに送った。1754年、科学探検旅行隊の一員として現在のベネズエラに出かけ、主に薬用植物と魚類の研究に携わった。ベネズエラでマラリアのために死亡。

11. ダニエル・ロランデル

(1725-1793) Daniel Rolander

ロランデルはスリナムへと旅行をした。しかし昆虫類や他の動物に対する恐怖症という精神的な問題があり、南アメリカでの滞在期間は予定よりもはるかに短縮せざるを得なかった。旅の旅行記は彼の死後に出版された。

12. イョーラン・ロートマン

(1739-1778) Göran Rothman

イョーラン・ロートマンの父、ヨハン・ロートマンはヴェクシェー市の高校の論理学と物理学の教師だった。彼はその学校の生徒であったリンネを実の息子のように面倒を見た。イョーラン・ロートマンはチュニジアおよびリビアへと旅行をした。彼の旅行記は未出版である。帰国後、ストックホルムで医師となる。

13. ダニエル・カール・ソランデル

(1733-1782) Daniel Carl Solander

ソランデルはノルランド地方の聖職者の家に生まれた。リンネの家に下宿し、リンネも彼を娘婿にして、行く行くは植物学の後継者にしたいと考えていた。しかし1760年、彼はイギリスに渡り、その後再びスウェーデンに戻ることはなかった。1768年、キャプテン・クックとともにエンデバー号で主にオーストラリアへと航海を行った。とくにオーストラリアの植物の調査で有名である。3607種、約3万の植物を採集し、そのうちの110科、1400種は当時の学会でも知られていない新種であった。帰国後、大英博物館の図書館補助員となる。



14. アンデシュ・スパルマン

(1748-1820) Anders Sparrman



まだスパルマンがリンネのもとで学び始める前、若干17才にして東インド会社の船外科医として中国を訪れる。そして2年後に多くの植物標本を持ち帰る。1771年、南アフリカのケープ州へと航海をし、家庭教師をしながら植物の採集を行う。キャプテン・クックのレゾリューション号に乗り組み、2年間にわたって太平洋と南氷洋の船旅を続けた。スパルマンは奴隷制に強く反対し、ロンドンでの裁判ではセネガルで見聞した奴隷売買についての証言を行った。スウェーデンに帰国後、ストックホルムで薬学および自然史の教授に任命された。

15. オーロフ・トレーン

(1718-1753) Olof Torén

トレーンは聖職者で自然史に大変興味を抱いていた。中国とインドに旅し、多数の植物を持ち帰った。しかし彼が中国から持ち出した茶の木は旅の途中で枯れてしまった。東インドへの旅行中にかかった病気により死亡。

16. カール・ペーテル・ツェンベリー

(1743-1828) Carl Peter Thunberg



ツェンベリーは1770年に医学博士となり、その後パリへと旅をした。1772年、オランダ東インド会社の船医として南アフリカのケープ植民地へ旅する機会に恵まれ、そこに約3年間滞在する。南アフリカに滞在中に長期にわたる大規模な探検旅行を2度行い、多くの植物を採集しリンネに送った。1775年、ジャワ島に向かい、さらにそこから日本へと向かった。（「使徒たち」の章冒頭にある物語を参照）ツェンベリーはリンネの息子である二代目カール・フォン・リンネの死後、リンネの後を継いで植物学の教授となる。彼の「日本植物誌」は1784年に出版された。

17. クリストッフエル・テーンストレーム

(1711-1746) Christoffer Tärnström

テーンストレームは旅をした使徒たちの先駆けである。1746年、東インド会社の船内牧師として中国への旅に出た。彼の任務はロヴィーサ・ウルリカ王妃には金魚を、そしてリンネには茶の木を持ち帰ることだった。中国に向かう途中で熱帯性熱病にかかり、船がベトナムに到着したときに死亡した。

リンネのスウェーデン旅行

リンネの旅行記は18世紀スウェーデンの snapshots 写真であるということが出来ます。彼は服装、習慣、食事、病気、建物、動植物など、ありとあらゆることを詳細に書き記しました。それらは私たちの現代の生活のあり方を興味深く考えさせるものです。

- 1732年のラップランド地方への旅
- 1734年のダーラナ地方への旅
- 1741年のエーランド島とゴットランド島への旅
- 1746年のヴェステルヨートランド地方への旅
- 1749年のスコーネ地方への旅



カール・フォン・リンネの案内で、興味あふれる、発見する喜びに満ちた、そして知識欲を掻き立ててくれる、そのようなわくわくする旅に出かけましょう。そしてリンネの時代を起点とし、現在と過去について考えてみる機会を持ちましょう。また特定のテーマを深く掘り下げ、幅広い総合研究を行ってください。

リンネ学校教育プロジェクトは国立リンネ委員会がリンネの生誕300年を記念して行う五大プロジェクトの一環です。このプロジェクトは自然科学を含む総合研究に役立つ知識やヒントを提供し、スウェーデン国内のすべての学校を鼓舞することを目的として、国立リンネ委員会、スウェーデン学校教育発展庁、スウェーデン学校生物学・生物工学センターが運営しています。

この本は、プロジェクト「リンネの教え」シリーズの一部です。リンネの生涯と業績、そして彼の生きた時代を起点として、私たちの現在と将来について考え、またリンネと同じく、自分自身の目で観察してもらうことを目的としています。各章の冒頭では、最初に物語でリンネに出会い、さらに詳細に記したリンネの短い文が掲載されています。

「リンネの教え」とその付随資料は、スウェーデン学校生物学・生物工学センターのウェブサイトからダウンロードすることができます。

www.bioresurs.uu.se/skolprojektlinne



LINNAEUS 2007