

## شناسایی نانو پلانکتون‌های آهکی از فسیل‌های شاخص اکتشاف نفت با برنامه‌ی کاربردی "FossilMag"

مریم السادات صالح عقیلی<sup>\*</sup>، کارشناسی ارشد زمین‌شناسی (چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی) ■ سعیده سنماری، دانشیار گروه معدن دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) قزوین

### چکیده

میکروفسیل‌ها و مطالعه‌ی آنها کاربرد فراوانی در صنعت نفت و گاز و توسعه‌ی میادین دارند. از مهمترین آنها می‌توان به بایواستراتیگرافی (تفکیک واحدهای سنگی با توجه به محتویات و مجموعه‌ی فسیلی) و تخمین محیط دیرینه و انطباق چاه‌ها اشاره کرد. مطالعه و شناسایی فسیل‌ها یکی از مشکل‌ترین و سخت‌ترین کارها در دانش چینه‌شناسی و دیرینه‌شناسی است. کمبود اطلاعات کتابخانه‌ای مدون در جهت شناسایی فسیل‌ها یکی دیگر از مشکلات اساسی در بایواستراتیگرافی و فرآیند اکتشاف است و از آنجایی که ممکن است جمع‌آوری اطلاعات مربوط به فسیل‌ها به سختی یا توسط افراد با تجربه‌ی کمتر انجام شود در نتیجه عدم آشنایی با ویژگی‌های فسیل موردنظر ممکن است روند کار را سخت و گاهی غیرممکن کند. به همین منظور در این پژوهش برنامه‌ای برای شناسایی آسان‌تر نمونه‌ی فسیل‌ها با عنوان "FossilMag" که برای نخستین بار طراحی شده معرفی می‌شود. این برنامه، جهت شناسایی نمونه‌های نانو پلانکتون‌های آهکی از فسیل‌های شاخص در اکتشاف نفت است.

### اطلاعات مقاله

تاریخ ارسال نویسنده: ۹۹/۰۱/۱۶  
تاریخ ارسال به داور: ۹۹/۰۱/۱۹  
تاریخ پذیرش داور: ۹۹/۰۶/۲۲

### واژگان کلیدی:

فسیل، فسیل مگ، نانو پلانکتون‌های آهکی، اکتشاف نفت.

### مقدمه

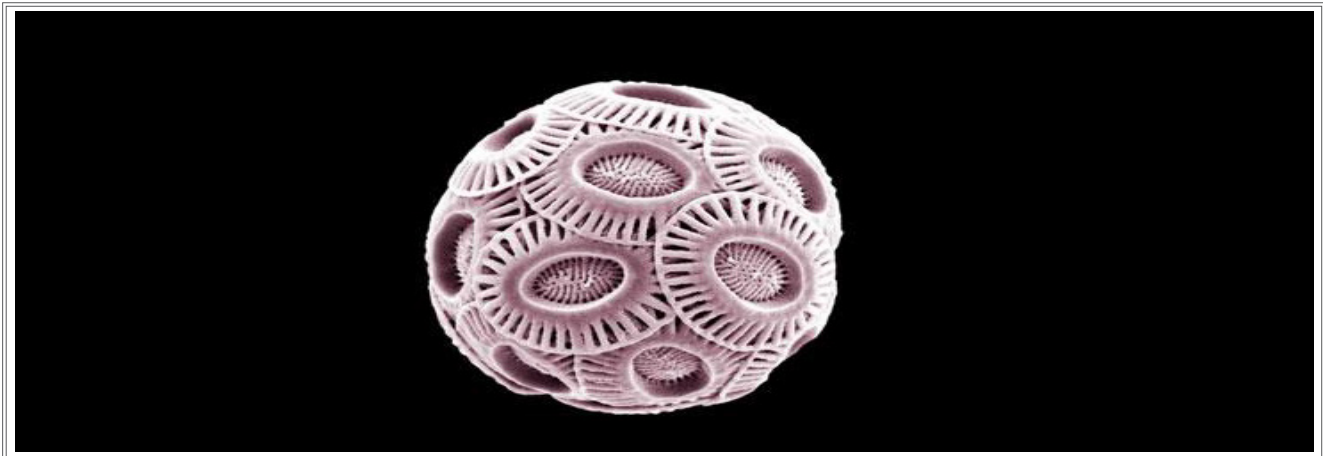
فسیل‌شناسی بخشی از علم زمین‌شناسی است که در آن راجع به سنگواره‌های حیوانات و گیاهان قدیمی، دوره‌ی زندگی، گسترش جغرافیایی و محیط‌زیست آنها بحث می‌شود. فسیل‌ها بیانگر تاریخ حوادث و شرایط محیطی در زمان‌های گذشته هستند، خصوصاً فسیل‌های شاخص<sup>۱</sup> کاربردهای گوناگون و زیادی در بایواستراتیگرافی یعنی تعیین سن لایه‌های زمین، انطباق و همبستگی چینه‌نگاری زیستی، چینه‌نگاری محیطی، جغرافیای محیطی و... دارند. فسیل‌ها مهمترین ابزار تطابق و دانش بایواستراتیگرافی هستند. شناخت گستره‌ی سنی هریک از گروه‌های فسیلی اعم از میکروفسیل و ماکروفسیل در بایوزوناسیون اولین و مهمترین گام در بایواستراتیگرافی است. شرط لازم برای تعیین انواع بایوزون، آگاهی از گستره‌ی سنی هریک از گونه‌ها و جنس‌های مورد استفاده در این علم است. معمولاً شناسایی اشکال فسیلی می‌بایست در سطح گونه انجام شود و اغلب فرآیند تعیین و شناسایی فسیل‌ها بسیار مشکل است. در بعضی موارد به علت عدم حفظ‌شدگی خوب و یا فرسایش نمونه، تعیین و تشخیص یک فسیل، مختل و یا دچار مشکل می‌شود. گاهی اوقات تمایز بین یک گونه از گونه‌ی دیگر خیلی جزئی و ظریف بوده و فقط متخصصین می‌توانند آنها را از هم متمایز سازند. در بعضی موارد ممکن است فسیل موردنظر، تاکنون مطالعه و معرفی نشده و در نتیجه فهمی روشن از گونه‌ی

موردنظر وجود نداشته باشد. در موارد معینی، همچنین اطلاعات لازم از اینکه در چه محدوده‌ی زمانی زندگی می‌کرده‌اند، وجود ندارد. بنابراین تعیین و شناسایی غلط گونه‌ها منجر به مشکلات جدی در بایواستراتیگرافی شده و ممکن است عدم توانایی در شناسایی تاکسون موردنظر، دقت کار را پایین آورده و مرزهای بایوزون، منطبق بر مرزهای واقعی نباشد. [۱] از جمله فسیل‌هایی که مورد توجه فسیل‌شناسان قرار دارد، نانو پلانکتون‌های آهکی است که امروزه با پیشرفت چشمگیر به‌کارگیری فناوری اطلاعات در رشته‌های مختلف، تصمیم گرفتیم تا با تهیه‌ی برنامه‌ای، امکان دسترسی پالئونولوژیست‌ها و دانشجویان زمین‌شناسی را به این اطلاعات فراهم کنیم.

### ۱- نانو پلانکتون‌های آهکی

کوکولیتوفورها منحصراً موجودات پلانکتون دریایی (جلبک دریایی تک‌سلولی) هستند که در اقیانوس‌های باز محیط پلاژیکی تا محیط نزدیک ساحل و لاگونی پراکنده هستند. این گروه از موجودات، دارای میانگین اندازه‌ی ۵ تا ۱۵ میکرون بوده که البته در اندازه‌های بزرگ‌تر یا کوچک‌تر از این هم یافت می‌شوند. [۲] در شکل ۱ تصویری از کوکولیتوفور مشاهده می‌شود. [۳]

\* نویسنده‌ی عهد در مکاتبات (masalehaghili@gmail.com)



شکل ۱ | نمونه‌ای از کوکولیتوفور [۳]

### ۳- معرفی برنامه‌ی "FossilMag" و ویژگی‌های آن

به طور کلی معیارهای عمومی که برای ارزیابی یک بسته‌ی نرم‌افزاری مورد استفاده قرار می‌گیرد شامل نصب آسان، کاربری آسان و قابلیت به‌روزرسانی آن است. [۸] تحت وب بودن این امکان را فراهم می‌کند که از هر مکانی بتوان بدون نصب، از نرم‌افزار استفاده کرد و این امر خدمت‌دهی را به‌شدت افزایش می‌دهد.

#### ویژگی‌های تخصصی برنامه:

- پیشنهاد هوشمند نام فسیل
- شناسایی گونه‌های مشابه
- شناسایی فسیل در سریع‌ترین زمان ممکن
- دو زبانه بودن برنامه (در حال حاضر نمونه‌ها به زبان‌های فارسی و انگلیسی نمایش داده می‌شود اما برنامه قابلیت ارتقا به چندین زبان را دارد).
- عدم صرف هزینه و زمان زیاد
- کاهش میزان خطا در کمترین حد ممکن
- امکان نمایش فسیل شاخص
- امکان نمایش ویژگی کامل فسیل موردنظر و معرفی خانواده، جنس و گونه
- با حداقل آشنایی می‌توان گونه‌ی موردنظر را شناسایی کرد. به طوری که نیاز به جستجو در منابع مختلف را ندارد. بهره‌گیری از کامل‌ترین منابع، معرفی کامل فسیل همراه با تصویر
- قابلیت ارتقا نمونه‌های فسیلی (در حال حاضر این برنامه کلیدی نمونه‌های نانو پلانکتون‌های آهکی را دربرمی‌گیرد اما با ارتقا می‌تواند برای شناسایی گروه‌های فسیلی دیگر نیز به کار برده شود).

از نظر گسترش زمانی گزارش‌های پراکنده‌ای در خصوص نانو پلانکتون‌ها ارائه شده، اما در حال حاضر ظهور آنها در لایه‌های رسوبی تریاس بالایی (نورین‌رتین) محرز است و تا حال حاضر نیز بیش از صدها جنس و گونه از آنها در آب‌های اقیانوسی، دریاها و حوضه‌های کولابی زندگی می‌کنند. نانو پلانکتون‌های آهکی به سبب گسترش جغرافیایی وسیع و بازه‌ی زمانی کوتاه، همچنین ریخت‌شناسی متنوع و به خصوص آماده‌سازی سریع آن از ابزارهای مهم در مطالعات زیست‌چینه‌شناسی به‌شمار می‌روند. [۴]

### ۲- برنامه‌های کاربردی مرتبط

همزمان با پیشرفت فناوری اطلاعات، برنامه‌های زیادی در زمینه‌ی شناسایی فسیل در کشورهای دیگر طراحی شده است. به طور مثال برنامه‌ی شناسایی فسیل Trilobase [۵]، برنامه‌ی Dbfossil [۶]، پایگاه داده‌ی World Foraminifera Database [۷] که جهت ثبت گونه‌های اخیر فرامینیفر اروپا تهیه شده است را می‌توان نام برد. اما تاکنون در کشور عزیزمان کار چندانی در این زمینه انجام نشده است. از جمله برنامه‌ی کاربردی که در ایران در زمینه‌ی شناسایی فسیل تهیه شده می‌توان به برنامه‌ی شناسایی فسیل آقای ممبینی ابوالفتح در سازمان زمین‌شناسی اشاره کرد که نوعی بانک اطلاعاتی است و با وارد کردن نام جنس و گونه‌ی موردنظر، ویژگی فسیل به عنوان خروجی دریافت می‌شود. اما تاکنون نرم‌افزاری طراحی نشده که در آن بر اساس ویژگی‌های شناسایی شده توسط پژوهشگر، نام آن به عنوان خروجی ارائه شود که ما برای اولین بار این برنامه‌ی کاربردی را که نوعی بانک اطلاعاتی است طراحی و ارائه کرده‌ایم.

با بهره‌مندی از جدیدترین و کامل‌ترین منابع موجود بتواند در کوتاه‌ترین زمان ممکن کار شناسایی را انجام دهد. از آنجایی که این نرم‌افزار در ابتدا برای شناسایی نانو پلانکتون‌های آهکی مورد بررسی قرار گرفت، سعی شده است تا از معتبرترین منابع موجود همچون: [۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲] و مقالات و پژوهش‌های مدون در این زمینه استفاده شود. جهت جستجوی نمونه در ابتدا گروه گونه را انتخاب و سپس ویژگی را که محقق در زیر میکروسکوپ مشاهده می‌کند از بین مشخصات وارده انتخاب و سپس با انتخاب گزینه‌ی فیلتر، نام گزینه‌ی موردنظر مشخص می‌شود یا گزینه‌های مشابه و نزدیک به آن با تمام ویژگی همراه تصویر نشان داده می‌شود. (اشکال ۲ تا ۵)

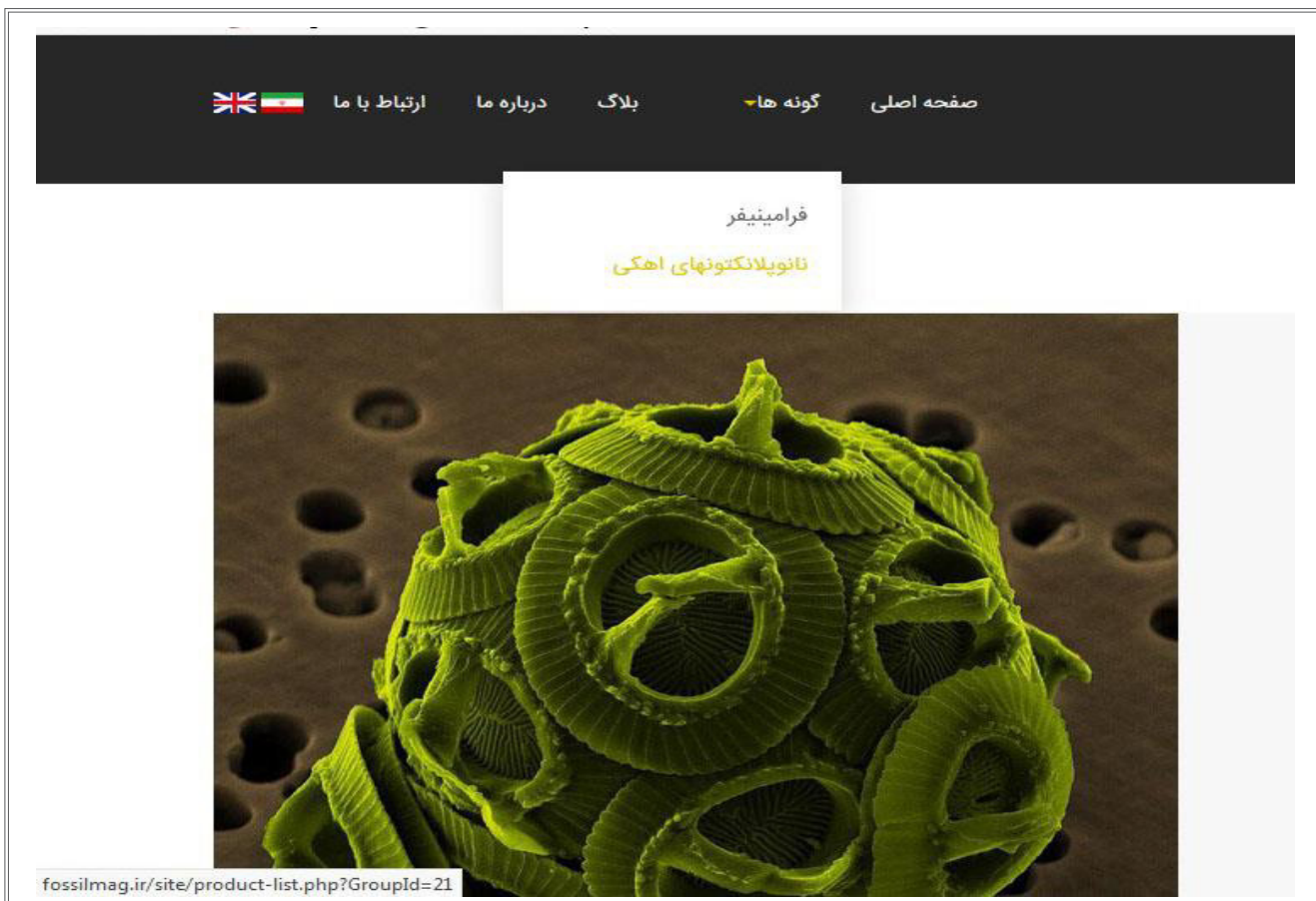
### ۳-۲- خروجی برنامه


جهت جستجوی گونه‌ای با ویژگی‌های خاص، ابتدا ویژگی‌های موردنظر را در کادر مربوطه وارد کرده و سپس با فشردن دکمه‌ی جستجو در صورت وجود، فسیل موردنظر نمایش داده خواهد شد.


- معرفی کلیه‌ی مشخصات مربوط به فسیل
- استفاده از اشکال شاخص و واضح جهت شناسایی راحت‌تر
- بومی‌سازی (مشابه آن در داخل و خارج از کشور دیده نشده است).

### ۳-۱- نحوه‌ی کار با برنامه

شناسایی فسیل‌ها با کمک منابع مختلفی مانند مقالات، کتاب‌های فسیل‌شناسی موجود در کتابخانه‌ها، موزه‌های تاریخ طبیعی، سازمان‌های زمین‌شناسی و شرکت‌های نفت انجام می‌شود. اما در تمامی منابع ذکر شده محقق باید پس از مطالعات طولانی و شناخت کامل فسیل، بررسی را انجام دهد که این مستلزم صرف وقت و هزینه می‌باشد. به همین منظور جهت تسهیل در امر شناخت فسیل‌ها این نرم‌افزار طراحی شده است که حتی اگر محقق شناختی از منابع مختلف نداشته باشد با کمک تعدادی از ویژگی‌های ترمینولوژی یک نمونه بتواند به راحتی آن را شناسایی کند و حتی بتواند گونه‌های مشابه را نیز بشناسد. به‌طوری‌که

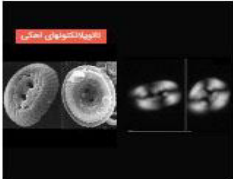



FossilMag  
مجله فسیل




نانوپلاتکتهای اهنکی

UNIPLANARIUS TRIFIDUS (STRADNER IN STRADNER AND PAPP, ۱۹۶۱)




نانوپلاتکتهای اهنکی

WATZNAUERIA BIPORTA BUKRY (۱۹۶۹)




نانوپلاتکتهای اهنکی

WATZNAUERIA BARNESA (BLACK IN BLACK & BARNES, ۱۹۶۹), PERCH




نانوپلاتکتهای اهنکی

QUADRUM GARTNERI PRINS & PERCH-NIELSEN IN MANIVIT ET AL. (۱۹۷۹)




نانوپلاتکتهای اهنکی

TETRAPODORHABDUS DECORUS (DEFLANDRE & FERT ۱۹۵۲) WIND &




نانوپلاتکتهای اهنکی

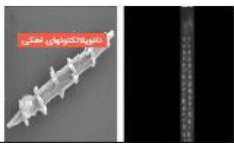
UNIPLANARIUS SISSINGHII PERCH-NIELSEN (۱۹۶۸)



نانوپلاتکتهای اهنکی



نانوپلاتکتهای اهنکی



نانوپلاتکتهای اهنکی

**فیلتر**

شکل نانولیت

دوگن (کشیده با انتهای باریک)

میله ای شکل با دیواره منقطع

مخروطی و دارای ساقه که در انتها دو شاخه می شود

مخروطی و دو طرف آن تقریباً موازی است

محدوده زمانی زمین شناسی (بازه زمانی)


مطالعات میکروسکوپ نوری


بخش های حاشیه

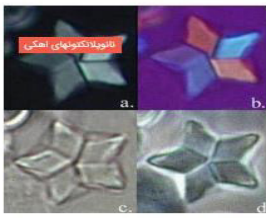
مقطع (نما)

اندازه تکولیت

نمای حاشیه

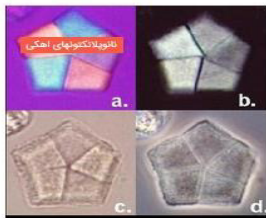
۳ انتخاب ویژگی نمونه‌ی در حال جستجو 


FossilMag  
مجله فسیل



نانوپلاتکتهای اهنکی

BRAARUDOSPHAERA AFRICANA STRADNER, ۱۹۶۱



نانوپلاتکتهای اهنکی

BRAARUDOSPHAERA BIGELOWII (GRAN & BRAARUD, ۱۹۳۵)

**فیلتر**

شکل نانولیت

(زون انتها) یا آخرین حضور

زون ابتدا یا اولین حضور

محدوده زمانی زمین شناسی (بازه زمانی)

مطالعات میکروسکوپ نوری

بخش های حاشیه

۴ نمایش گونه‌های مشابه 

**Tetrapodorhabdus decorus (Deflandre & Fert ۱۹۵۴) Wind & Wise. ۱۹۷۵**

گروه: نانوپلانکتونهای آهکی

کد: 50

Kingdom=PROTISTA -  
Subkingdom=EUCARYOTA  
Phylum=HAPTOPHYTA Christensen, 1962  
Class=PRYMNESIOPHYCEAE Hibbard, 1976

\* دارای دیواره شکلی بزرگ در طول محور بلند و دیواره شکلی کوچک در طول محور کوتاه بیضی دارند.  
\*\* در نمایی جانبی بهتر دیده میشود. ویژگی هایکتیوی ترکیبی در ناحیه مرکزی پارز است.  
\*\*\* برای دوره کرتاسه از زون بندی (Sissing 1977) استفاده شده با سلامت اختصاری CC و برای ترشپاری نیز زون بندی استاندارد MARTINI 1971 با سلامت اختصاری NP استفاده شده است.



Podorhabdales Rood et al., ۱۹۷۱ emend. Bown, ۱۹۸۷	راسته
Atopodorhabdaceae Bown & Young ۱۹۷۷	خانواده
Tetrapodorhabdus Black, ۱۹۷۱	جنس
بیضی	شکل کوکولیت
حزب کوکولیت	نوع کوکولیت
مزوزوئیک	دوران
کرتاسه پسین (آکئوب، منومانور)	محدوده زمانی زمین شناسی (بازه زمانی)
کرتاسه پسین (آکئوب، ماستریختین)	محدوده زمانی زمین شناسی (بازه زمانی)

۵ نمایش کلیه ویژگی‌های نمونه‌ی مورد نظر

برجسته‌ی نانو پلانکتون‌های آهکی پرداختیم. از آنجایی که برنامه‌ی طراحی شده تنها جهت شناسایی گونه‌ی خاص است می‌توان پژوهش پیشنهادی، توسعه‌ی برنامه‌ی ارائه شده را جهت شناسایی تمامی فسیل‌ها در دستور کار قرار داد.

### نتیجه‌گیری

همزمان با پیشرفت فناوری اطلاعات و اهمیت فسیل‌ها و وجود منابع زیاد و متنوع پیرامون آن، می‌بایست یک منبع و بانک اطلاعاتی مدونی تهیه شده تا کار شناسایی آنها آسان‌تر شود. ما در این پژوهش به ارائه‌ی برنامه‌ی FossilMag جهت شناسایی گونه‌های

### پانویس‌ها

#### 1. Index fossils

### منابع

- [۱]. شعبانیان، ر.، ۱۳۹۰، بایوزوناسیون و مدل‌های بایواستراتیگرافی، انتشارات دانشگاه پیام نور، ص ۱۲۷.
- [2]. Carmen Melinet, M., 2003. National Institute of Marine Geology and Geoecology Geocomar, Dimitrie Onciul str., 024053 Bucharest, Romania.
- [3]. Young, J. R., 2003. Natural History Museum, London.
- [۴]. هادوی، ف.، رسا ایزدی، م.، ۱۳۸۷، نانواستراتیگرافی سازند گورپی در برش دره شهر جنوب شرق ایلام فصلنامه‌ی زمین‌شناسی کاربردی، سال چهارم، شماره ۴، ص ۳۰۸-۲۲۹.
- [5]. <http://fossilworks.org>. Alexandre, D., 2018. Trilobase. [www.trilobase.com](http://www.trilobase.com).
- [6]. Alroy, J., 1998. Macquarie University. The Paleobiology Database. Fossilworks.
- [7]. Cedhagen, T. Gross, O., 2010. World Foraminifera Database. Accessed at <http://www.marinespecies.org/foraminifera>.
- [۱۱]. هادوی، ف.، پوراسماعیل، ا.، نطقی مقدم، م.، ۱۳۸۷، نانو پلانکتون‌های آهکی، مشهد: موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ص ۵۸۸.
- [12] Young, J. R., 2007. <http://www.mikrotax.org/Nannotax3>.