MITTEILUNGEN DER POLLICHIA	III. Reihe 19. Band	133. Vereinsjahr 1972	Pollichia Museum Bad Dürkheim	Seite 134 bis 153

Karl R. G. STAPF und Walter LANG

Natur und Landschaft im Raume Grünstadt

Bericht über eine landeskundlich-biologische Exkursion des POLLICHIA-Hauptvereins am Sonntag, dem 28. Mai 1972

1. Einführung

Am Sonntag, dem 28. Mai 1972, führte der POLLICHIA-Hauptverein eine landeskundlich-biologische Exkursion in den Raum Grünstadt durch. Zwei Busse mit Teilnehmern aus der ganzen Pfalz starteten in Begleitung von Privat-Pkws vom Treffpunkt in Bad Dürkheim aus zwischen 9.00 und 10.00 Uhr in das Exkursionsgebiet. Über Ungstein, Kallstadt und Herxheim am Berg wurde die erste Station, das Naturschutzgebiet „Felsberg" bei Herxheim am Berg erreicht. Nach einem Rundgang erfolgte die Weiterfahrt über Kirchheim a. d. W. — Kleinkarlbach nach Battenberg. Dort stand das Naturdenkmal „sog. Blitzröhren" bei Battenberg zur Diskussion. Anschließend führte ein Fußmarsch die Teilnehmer in das südöstlich gelegene Krumbachtal, von wo aus die Weiterfahrt nach Bobenheim am Berg angetreten wurde.

Nach der Mittagsrast in der dortigen Winzergenossenschaft brachen die Pollichianer, unterbrochen durch eine Zwangspause vor den fahrerlosen Bussen, zum Grünstadter Berg auf, dessen im südlichen Teil gelegene Kalksteinbrüche über Neuleiningen erreicht wurden. Dort hatten geologisch Interessierte Gelegenheit, neben zahlreichen, oft zarten Fossilien (Muscheln, Schnecken), z. T. zentnerschwere Minerale (Calcite) zu sammeln.

Daran schloß sich eine botanische Wanderung am nördlichen Grünstadter Berg an, der die Rückfahrt nach Neuleiningen folgte. Dort endete die Exkursion nach einem Rundgang durch die malerische Ortschaft.

In **geologischer Hinsicht** führte die Exkursion in Teilbereiche zweier großer Baueinheiten Südwestdeutschlands, nämlich in den Rheingraben und in das Mainzer Becken.

Der Rheingraben, dessen Erforschung in den letzten 10 Jahren einen ungeheuren Aufschwung erlebt hat (Illies and Mueller 1970, Illies 1971/72, 1972) und der dadurch heute zu den bestuntersuchten Gräben der gesamten Erde zählt, erstreckt sich als 300 km langes und durchschnittlich 36 km breites Lineament in nordnordöstlicher Richtung von Basel bis in den Raum Frankfurt am Main.

Seine Entstehung, altangelegten Bewegungsbahnen folgend, begann im Alttertiär (Mittel-Eozän) vor ca. 45 Millionen Jahren. Zuerst wurden in ent-

stehenden Seen Sedimente abgelagert, später, im Unter-Oligozän, drang erstmals das Meer infolge rascher Grabensenkung aus dem Süden in die Grabenlagune ein. Es bildeten sich die brackischen (südlich des Kaiserstuhls max. 1500 m mächtigen) Pechelbronner Schichten. Das zu dieser Zeit im südlichen Grabenabschnitt gelegene Senkungsmaximum wanderte im Laufe der Entwicklung nach Norden. Im Mittel-Oligozän lag es im Raum von Rastatt. Die Wasserbedeckung war jedoch nicht nur auf das Gebiet des Rheingrabens beschränkt, sondern reichte in dessen nördliches Anschlußsegment, die Hessische Senke, hinein. „Als aber zur Zeit des Mitteloligozäns sowohl das Niedersächsische Becken als auch der subalpine Molassetrog vom Meer bedeckt waren, konnte von beiden Seiten Meerwasser in das Grabensystem einfluten. Ein schmales Grabenmeer, welches von Hannover zum Schweizer Mittelland reichte, trennte vorübergehend Mitteleuropa in zwei Teile" (ILLIES). Hier bildeten sich Foraminiferenmergel, Fischschiefer und Melettaschichten. „Doch schon im Oberoligozän begann die Hessische Senke wieder zu verlanden, so daß die im Rheingraben abgelagerten Cyrenenmergel brackisch entwickelt sind. Als schließlich im obersten Oligozän auch noch eine Aussüßung des Molassetrogs eintrat, wurde die Grabenlagune zum nördlichen Anhängsel dieses großen Süßwassersees. Es sind die Bunten Niederröderner Schichten, welche zu dieser Zeit entstanden" (ILLIES).

Mit dem Eintritt in das Jungtertiär (Miozän) verlagerte sich die Senkungstendenz völlig in den nördlichen Grabenabschnitt, wo im Raum von Mannheim untermiozäne Schichten mit 1600 m Mächtigkeit ihr Maximum erreichen. „Noch zweimal ist während dieser Zeit das Meer in die oberrheinische Lagune eingedrungen. Aus welcher Richtung diese marinen Ingressionen erfolgten, ist vorerst noch ungeklärt, da sowohl der südliche Oberrheingraben als auch die Hessische Senke damals offenbar weitgehend verlandet waren" (ILLIES). Hier entstanden die Cerithien- (innerhalb dieser die 3. und 4. Meeresüberflutung), Corbicula- und Hydrobien-Schichten.

Ab dem mittleren Miozän ging die Grabenabsenkung stark zurück, so daß keine marinen Sedimente mehr gebildet wurden. Demgegenüber entstanden flache Süßwasserseen, die jedoch rel. rasch verlandeten. Dann folgten Flüsse, welche z. T. die vorher abgelagerten Sedimente und/oder die Grabenschultern erodierten. Dadurch bildeten sich vor allem Schotter und Sande, die an den Grabenrändern z. T. sehr mächtig werden.

Im Ober-Pliozän erfuhr die Nordgrabensenkung neue Impulse, in deren Gefolge mächtige, fluviale Sedimente entstanden, womit die Aufschotterung der Rheinebene einherging. Während dieser Zeit und während des nachfolgenden Quartärs (Pleistozän) entwickelte sich nach und nach unter mehrfacher Änderung der Einzugsgebiete und Wasserscheiden das Flußsystem des Rheins, das in seiner heutigen Form erst vor 10 000 Jahren komplettiert wurde.

Die tektonischen Bewegungen im Graben haben in der Gegenwart nicht nachgelassen. Darauf weist die seismische Aktivität der gesamten Grabenzone hin. So stellt der Rheingraben die im nördlich der Alpen gelegenen Europa die am stärksten hervortretende Erdbebenlinie dar. Auch der Wärmefluß aus dem oberen Erdmantel ist im Bereich des Grabens wesentlich höher als in seiner Umgebung. Diese Wärmeproduktion äußert sich in zahl-

reichen Thermalwasser-Vorkommen, wie es die Beispiele Wiesbaden, Bad Bergzabern und Baden-Baden andeuten mögen. In das Bild der fortdauernden Grabenbildung fügen sich auch geodätische Messungen ein, die einen durchschnittlichen Absenkungsbetrag von Teilen der Grabenfüllung um 0,5 mm pro Jahr ergeben.

Der Rheingraben als keilartig an Bruchstufen abgesunkenes Segment der Erdkruste reicht mit seinen am West- und Ostrand gelegenen Hauptverwerfungen max. 10 km tief. Daß das tektonische Geschehen an ihnen, sowie an den zahlreichen Brüchen innerhalb der Grabensedimente mit horizontaler und vertikaler Komponente mehrphasig verlief, ergibt sich aus den obigen Ausführungen. Daraus kann man schließen, daß infolge der Grabentektonik als Ausdruck einer Zerrungstektonik die Grabenränder 1. seitlich ausgewichen sind und 2. gehoben wurden. Zwischen Grabensenkung, seitlichem Ausweichen der Ränder und Flankenhebung besteht somit ein ursächlicher Zusammenhang.

Die Ursachen dieser Wechselbeziehungen sind in einem Kissen aus Mantelmaterie zu suchen, welches sich im Bereich des Rheingrabens zwischen Erdkruste und -mantel einschiebt und dessen Firste 24 bis 25 km tief liegt. Dieses 10 bis 15 km dicke Kissen ersetzt an dieser Stelle die sonst rel. scharfe Grenzfläche (Mohorovičić-Diskontinuität, gen. „Moho") zwischen Kruste und Mantel.

Aufstiegsbewegungen im oberen Erdmantel, die zur Bildung und zum Wachstum des Kissens führten (evtl. Konvektionsströme), haben den auf die Kruste beschränkten Prozeß der Grabenbildung sekundär ausgelöst, wodurch sich Flankenhebung, Grabeneinbruch und seitliches Ausweichen der Flanken (Schwereglеitung) erklären lassen.

Ganz eng mit der Entwicklung des Rheingrabens hängt auch die Entstehung und die Geschichte des M a i n z e r B e c k e n s zusammen.

In diesem Bereich der Vergitterung variscischer Elemente (Saar-Nahe-Becken) mit rheinischen Strukturen (Rheingraben) legte sich das Mainzer Becken ebenso wie der Rheingraben im Eozän an (FALKE 1960, FALKE-SONNE 1967, SONNE 1969). Die hier abgelagerten limnischen Serien werden als eozäne Basistone bezeichnet. Darüber folgen im Unter-Oligozän die transgressiven Mittleren Pechelbronner Schichten. Mit Beginn des Mittel-Oligozäns setzte die Ingression des „Rupel-Meeres" ein, durch die nach und nach das gesamte Mainzer Becken vom Meer überflutet wurde. In den Küstenbereichen wurden die Meeressande abgelagert, gleichzeitig im Beckeninneren die Rupeltone. Diese Tone werden vom brackischen Schleichsand überlagert.

Während des folgenden Ober-Oligozäns zog sich das Meer langsam zurück, so daß die über den Schleichsand folgenden Cyrenenmergel bereits brackischen Charakter tragen. Darüber liegen die lokal ausgebildeten Süßwasserschichten und Landschneckenkalke.

Der Übergang zum Jungtertiär (Miozän) ist durch verstärkte tektonische Unruhe gekennzeichnet, die parallel zur Entwicklung im Rheingraben zur 3. Meeresüberflutung führte. In deren Gefolge wurden die Unteren Cerithien-Schichten abgelagert. Nach einem kurzzeitigen Meeresrückzug wurde mit der Sedimentation der Oberen Cerithien-Schichten ein erneuter Meeresvorstoß

eingeleitet. Der danach einsetzende endgültige, aber periodisch verlaufende Meeresrückzug wird durch die brackischen Corbicula-Schichten und die Unteren Hydrobien-Schichten belegt, während die Oberen Hydrobien-Schichten limnisch sind.

An diese Entwicklung schließt sich ebenso wie im Rheingraben eine terrestrische Periode an, während der (neben lokalen Abtragungsvorgängen) fluviale Sedimente zur Zeit des Pliozäns und Quartärs (Pleistozän) abgelagert wurden. Die jüngsten Bildungen der Lösse und Flugsande bilden einen Schleier, der den älteren Untergrund überdeckt.

Im Gegensatz zur Rheingrabenentwicklung erfuhr speziell das westliche Mainzer Becken im Pliozän eine kräftige Hebung, besonders stark das Gebiet des Alzey-Niersteiner Horstes. Die Hebungsvorgänge schufen aus dem westlichen Mainzer Becken ein Bruchschollengebiet, das sich somit, bei vielen entwicklungsgeschichtlichen Gemeinsamkeiten mit dem Rheingraben bis einschließlich Unter-Miozän, ab Mittel-Miozän erheblich von diesem unterscheidet.

Botanik:

Zum Pflanzenkleid des Exkursionsgebietes

Besiedlungsgeschichte: Die Vegetationsgeschichte der Spät- und Nacheiszeit konnte mit Hilfe der Pollenanalyse erforscht werden. Grundlegend hierfür ist die Tatsache, daß der Pollen vieler Pflanzen, in Mooren konserviert, überdauerte. Untersuchungen im Landstuhler Bruch (Firbas 1934/35, Jaeschke 1938) bestätigen die für Mitteleuropa gültige Großgliederung (Firbas 1949, 1952).

Demnach entstand unser Pflanzenkleid in der Spät- und Nacheiszeit im Laufe von 20 000 Jahren. Während der Eiszeiten konnten nur kälteresistente Arten im Periglazial, d. h. zwischen den Eismassen Skandinaviens-Norddeutschlands und dem Vereisungsgebiet der Alpen und Mittelgebirge (Eisgrenze lag bei 1000 m NN) überdauern. Die meisten der heute bei uns vorkommenden Pflanzen hatten sich in die wärmeren Gebiete Südeuropas, Nordafrikas und Asiens zurückgezogen.

Zu der Arktischen Zeit (Dryaszeit von 12 000—8000 v. Chr.) war unser Gebiet von einer baumlosen, später baumarmen (Weide, Birke, Kiefer) Tundrenvegetation bedeckt.

In der Frühen Wärmezeit (Boreal von 8000—6000 v. Chr.) bestimmten Kiefer und Hasel das Waldbild. Licht- und wärmeliebende Pflanzen wanderten über den Donauweg und durch die Burgundische Pforte, unter Umgehung der Alpen, ein. Gleichzeitig wurden die arktischen und alpinen Pflanzen immer mehr verdrängt.

Zur Mittleren Wärmezeit (Atlantikum von 6000—3000 v. Chr.) dominierten Eichenmischwälder (Eiche, Ulme, Linde, Esche).

Die Späte Wärmezeit (Subboreal von 3000—0 v. Chr.) ist durch Eichen-Buchenwälder gekennzeichnet.

In dem feuchteren und kühleren Klima der Nachwärmezeit (Subatlantikum von 0—1972 n. Chr.) wurde die Buche zur beherrschenden Baumart unserer Wälder.

Bei der Betrachtung der pfälzischen Wälder müssen wir immer bedenken, daß es sich um Forste handelt, die bisher vorwiegend nach wirtschaftlichen und kaum nach ökologisch-soziologischen Gesichtspunkten aufgebaut wurden. Überließen wir unsere Heimat sich selbst, so würden sich dort die Pflanzengesellschaften zu Laubmischwäldern mit vorwiegend Buchenanteil (Klimax) entwickeln.

Die Pflanzen, die das Exkursionsgebiet auszeichnen, sind durchweg Wärme und Trockenheit ertragende bzw. liebende Gewächse. Sie sind sehr früh bei uns eingewandert. Mit der zunehmenden Konkurrenz wurden sie auf die trockensten, wärmsten und unzugänglichsten Gebiete zurückgedrängt. Es sind dies aber auch jene Gebiete, die unsere Urbevölkerung zuerst besiedelte, rodete und unter den Pflug nahm. Ihres natürlichen Wuchsraumes beraubt, konnten die Pflanzen oft nur auf kleinsten Parzellen überleben. Teilweise verdanken sie ihre Standorte aber auch dem Menschen, was sich bei der Neubesiedlung von Brachland (Sozialbrache) feststellen läßt. Andererseits können sie sich durch die veränderten klimatischen Gegebenheiten oft nicht mehr ihrer Konkurrenz erwehren, so daß ihnen der Mensch zu Hilfe kommen muß (aktiver Naturschutz).

Um die floristische Besonderheit des Exkursionsgebietes zu dokumentieren, seien die wichtigsten Arten, nach Hauptverbreitung geordnet, angeführt.

1. Pflanzen mit Hauptverbreitung im mediterranen Hartlaubgebiet und im nordmediterranen Flaumeichengebiet (med-smed, smed-med, smed(-med), smed und osmed).

Arabis auriculata	Öhrchen-Gänsekresse
Asperula cynanchica	Hügel-Meister
Alyssum calycinum	Kelch-Steinkraut
Bromus erectus	Aufrechte Trespe
Bromus sterilis	Taube Trespe
Cladonia foliacea	Blatt-Becherflechte
Coronilla varia	Bunte Kronwicke
Cynodon dactylon	Hundszahn
Dianthus carthusianorum	Karthäuser-Nelke
Diplotaxis tenuifoia	Schmalblättriger Doppelsame
Eryngium campestre	Feld-Mannstreu
Fumana procumbens	Zwerg-Sonnenröschen
Globularia elongata	Gewöhnliche Kugelblume
Grimaldia fragans	Grimaldi-Lebermoos
Grimmia orbicularis	Kugelfrüchtiges Kissenmoos
Ligustrum vulgare	Liguster
Linum tenuifolium	Schmalblättriger Lein
Medicago minima	Zwerg-Schneckenklee
Melica ciliata	Wimper-Perlgras
Minuartia fastgiata	Büschel-Miere
Muscari racemosum	Trauben-Hyazinthe
Papaver argemone	Sand-Mohn
Pleurochaete squarrosa	Seitenfruchtmoos
Pterygoneurum ovatum	Eifrüchtiges Flügelnervmoos
Pterygoneurum subsessile	Zwerg-Flügelnervmoos
Reseda lutea	Wilde Resede
Teucrium chamaedrys	Edel-Gamamder
Tonia coeruleo-nigricans	Blauschwarze Blasenflechte
Valerianella carinata	Gekielter Feldsalat
Veronica praecox	Früher Ehrenpreis

2. Pflanzen mit Hauptverbreitung in den eurasiatischen Steppen und Halbwüsten und den osteuropäischen Laubwäldern (kont, europkont, gemäßkont, euras(kont), no-euras(kont).

Avena pratensis	Wiesen-Hafer
Brachypodium pinnatum	Fieder-Zwenke
Bupleurum falcatum	Sichelblättriges Hasenohr
Camelina sativa	Saat-Leindotter
Carex supina	Zwerg-Segge
Melica transsilvanica	Siebenbürgisches Perlgras
Onobrychis arenaria	Sand-Esparsette
Poa compressa	Flaches Rispengras
Potentilla arenaria	Sand-Fingerkraut
Pulsatilla vulgaris	Gemeine Küchenschelle
Scabioas canescens	Wohlriechende Skabiose
Scorzonera purpurea	Rote Schwarzwurzel
Seseli annuum	Steppen-Fenchel
Thesium linophyllon	Mittleres Leinblatt
Viola arenaria	Sand-Veilchen

3. Pflanzen mit Hauptverbreitung vom mediterranen Hartlaubgebiet bis zum osteuropäischen Stewwengebiet bzw. umgekehrt (med-smed(-kont), smed(-kont), osmed(-kont), smed(-euraskont), smed(-gemäßkont), kont(-smed), euraskont(-smed), (euras)kontsmed, (gemäß)kont(-smed), smed-euraskont, smed-gemäßkont, (euras)kont-smed, gemäßkont-smed, euraskont-smed, euras(kont)-smed, (euras)kont, smed-kont).

Achillea nobilis	Edle Schafgarbe
Anemone sylvestris	Großes Windröschen
Anthericum ramosum	Ästige Graslilie
Artemisia campestre	Feld-Beifuß
Asparagus officinalis	Gemeiner Spargel
Aster linosyris	Gold-Aster
Berberis vulgaris	Berberitze
Brachypodium pinnatum	Fieder-Zwenke
Bupleurum falcatum	Sichelblättriges Hasenohr
Campanula rapunculoides	Acker-Glockenblume
Cardaria draba	Pfeilkresse
Carex humilis	Erd-Segge
Chrysanthemum corymbosum	Straußblütige Wucherblume
Cynoglossum officinale	Gewöhnliche Hundszunge
Descurainia sophia	Sophienkraut
Euphorbia gerardiana	Steppen-Wolfsmilch
Euphrasia lutea	Gelber Augentrost
Festuca duvalii	Blauschwingel
Geranium sanguineum	Blutroter Storchenschnabel
Koeleria gracilis	Zierliches Schillergras
Lithospermum arvense	Acker-Steinsame
Medicago falcata	Sichel-Klee
Peucedanum oreoselium	Berg-Haarstrang
Phleum phleoides	Glanz-Lieschgras
Poa bulbosa	Knolliges Rispengras
Polygala comosa	Schopfige Kreuzblume
Rosa spinosissima	Bibernell-Rose
Salvia pratensis	Wiesen-Salbei
Sedum boloniense	Wilder Mauerpfeffer
Silene otites	Ohrlöffel-Leinkraut
Stachys recta	Aufrechter Ziest
Stipa capillata	Haar-Federgras
Stipa pulcherrima	Gelbscheidiges Federgras
Thlaspi perfoliatum	Stengelumfassendes Herzschötchen

Tragopogon dubius	Großer Bocksbart
Veronica prostrata	Liegender Ehrenpreis
Veronica teucrium	Großer Ehrenpreis
Vicia tenuifolia	Schmalblättrige Wicke
Cynanchum vincetoxicum	Schwalbenwurz

4. Pflanzen mit Hauptverbreitung im Laubwaldgürtel Eurasiens (med-euras, smed(-euras), smed-euras, (no-)euras-smed, no-euras-smed, euras (-smed).

Abietinella abietina	Tännchen-Moos
Arabis hirsuta	Rauhe Gänsekresse
Arenaria serpyllifolia	Quendel-Sandkraut
Asplenium ruta muraria	Mauerraute
Calamintha acinos	Steinquendel
Campanula rapunculus	Rapunzel-Glockenblume
Camtothecium lutescens	Gelbliches Krummbüchsenmoos
Carlina vulgaris	Gold-Distel
Cladonia chlorophaea	Becherflechten
Cladonia pyxidata	Becherflechten
Cladonia rangiformis	Pseudo-Rentierflechte
Dactylis glomerata	Knäuelgras
Echium vulgare	Gewöhnlicher Natternkopf
Encalypta vulgaris	Gemeines Glockenhutmoos
Erigeron acer	Scharfes Berufskraut
Erodium cicutarium	Reiherschnabel
Euphorbia cyparissias	Zypressen-Wolfsmilch
Falcaria vulgaris	Sichelmöhre
Galium verum	Echtes Labkraut
Holosteum umbelltatum	Spurre
Myosotis collina	Hügel-Vergißmeinnicht
Origanum vulgare	Gemeiner Dost
Orobanche epithymum	Weißer Würger
Orobanche vulgaris	Labkraut Würger
Orthotrichium anomalum	Stein-Goldhaarmoos
Papaver rhoeas	Klatsch-Mohn
Peltigera rufescens	Rötliche Schildflechte
Poa pratensis ssp. angustifolia	Schmalblättriges Wiesen-Rispengras
Polytrichum juniperinum	Wacholder-Widertonmoos
Primula veris	Arznei-Schlüsselblume
Rhamnus cathartica	Echter Kreuzdorn
Rhytidium rugosum	Katzenpfötchen-Moos
Saponaria officinalis	Gemeines Seifenkraut
Schistidium apocarpum	Versteckfrüchtiges Kissenmoos
Syntrichia ruralis	Erd-Bartmoos
Taraxacun laevigatum	Glatter Löwenzahn
Thalictrum minus	Kleine Wiesenraute
Tortula muralis	Mauer-Drehmoos
Viola hirta	Rauhhaariges Veilchen

5. Pflanzen mit Hauptverbreitung vom mittelmeerischen Hartlaubgebiet über das nordmediterrane Flaumeichengebiet bis zu dem Laubwaldgürtel Westeuropas (med(-subatl), med-smed(-subatl), smed-subatl, smed(-subatl), subatl-smed, smed-subeuras-subozean, eurassubozean-smed, (no-)eurassubozean-smed, euras(subozean)-smed).

Allium sphaerocephalon	Kugellauch
Alliun vineale	Weinbergs-Lauch
Anthyllis vulneraria	Wundklee
Avena pubescens	Flaum-Hafer

Ballota nigra ssp. alba	Schwarznessel
Bunium bulbocastanum	Knollenkümmel
Centaurea scabiosa	Skabiosen-Flockenblume
Cerastium semidecandrum	Sand-Hornkraut
Cerastium pumilum	Niedriges Hornkraut
Cornus sanguinea	Roter Hartriegel
Cuscuta epithymum	Thymian-Seide
Diplotaxis tenuifolia	Schmalblättriger Doppelsame
Evonimus europaeus	Pfaffenhütchen
Fumaria officinalis	Gemeiner Erdrauch
Geranium molle	Weicher Storchschnabel
Geranium pyrenaicum	Pyrenäen-Storchschnabel
Helianthemum nummularium	Gewöhnliches Sonnenröschen
Helleborus foetidus	Stinkende Nieswurz
Hippocrepis comosa	Hufeisenklee
Hypericum perforatum	Echtes Hartheu
Koeleria pyramidata	Pyramiden-Schillergras
Lepidium campestre	Feld-Kresse
Lotus corniculatus	Hornklee
Malva neglecta	Gänse-Malve
Ononis spinosa	Stechender Hauhechel
Ononis repens	Kriechender Hauhechel
Potentilla verna	Frühlingsfingerkraut
Pimpinella saxifraga	Kleine Bibernelle
Prunus spinosa	Schwarzdorn
Rosa canina	Hunds-Rose
Rosa eglanteria	Wein-Rose
Sanguisorba minor	Kleiner Wiesenknopf
Saxifraga tridactylitis	Dreifinger-Steinbrech
Sedum acre	Scharfer Mauerpfeffer
Sedum rupestre	Felsenfetthenne
Teucrium botrys	Trauben-Gamander
Trinia glauca	Faserschirm
Tunica prolifera	Sprossende Felsennelke
Verbascum lychnitis	Mehlige Königskerze

6. Pflanzen mit Hauptverbreitungsgebiet im westeuropäischen Laubwaldgürtel (subatl, eurassubozean, no-eurassubozean).

Genista psilosa	Behaarter Ginster
Hieracium umbellatum	Doldiges Habichtskraut
Plantago major	Großer Wegerich
Plantago lanceolata	Spitz-Wegerich
Thymus pulegioides	Gewöhnlicher Thymian

2. Station 1: Naturschutzgebiet „Felsberg" bei Herxheim am Berg

Geschützt seit 15. 2. 1954 zur Erhaltung von „Tertiärkalkfelsen auf dem Felsberg" (mit Karrenbildungen) und pontisch-submediterraner Flora. Das Gebiet ist 0,8460 ha groß und umfaßt die Gewannen „Felsbergerhang" (südlicher Teil) und „Schindanger" (nördlicher Teil). Es liegt auf der TK 25 Blatt Nr. 6415 Grünstadt Ost, an einem Wingertsweg ca. 900 m südwestlich Ortsmitte Herxheim am Berg (BÄSSLER 1954, PREUSS 1966).

Geologie

Mit den geologischen Verhältnissen des Naturschutzgebietes haben sich in der Vergangenheit mehrere Autoren beschäftigt, so z. B. ziemlich ausführlich BUCHER 1911 u. 1914: 32 ff., dann RITTER 1916, REIS 1921: 183 und SPUHLER 1957: 255 und 1966.

Das Naturschutzgebiet liegt in der sog. Vorhügel- oder Vorbergzone des Rheingrabens. Diese Zone am Rande des Grabens besteht in dessen nördlichem Abschnitt aus Schollen tertiärer Gesteine, die bei der Grabenbildung weniger tief absanken als gleichartige Schollen der Grabenmitte und dadurch heute morphologisch zwischen Grabenschulter und -füllung liegen.

Das Naturschutzgebiet wird von einer ausgedehnten Platte aus Kalksteinen des Unter-Miozäns (Corbicula-Schichten) gebildet. Es treten Algen-, Gastropoden-Kalksteine und Calcarenite auf.

In der Gewanne „Schindanger" ist eine Felsplatte des miozänen Kalksteins aufgeschlossen, die schwach nach Südosten einfällt. Sie ist von einer großen Zahl von Spalten überzogen, die in sich einen unregelmäßigen flachwelligen Verlauf haben. Die größeren streichen im Durchschnitt zwischen 20 und 40° NO-SW, spitzwinklig dazu verlaufen mehrere Gruppen kleinerer Spalten. Die Länge der Spalten beträgt oft mehrere Meter, ihre Breite schwankt zwischen 0,10 und 1 m (die breiteren NO-SW-Spalten 0,5—1 m, die schmäleren NW-SO-Spalten ca. 0,30 m), ihre Tiefe beträgt durchschnittlich 0,50 m. Sie sind mehr oder weniger stark (oft bis zur Hälfte) mit Verwitterungsschutt und Boden aufgefüllt.

Das Anordnungsmuster der Spalten läßt darauf schließen, daß sie aus Klüften (d. h. tektonischer Beanspruchung) hervorgegangen sind, die infolge nachträglicher Auflösung des Kalksteins durch Oberflächenwässer erweitert wurden (Karsterscheinungen an Klüften).

Neben diesen Großformen lassen sich Kleinformen auf der Kalksteinoberfläche erkennen, wie sie für Karstgebiete typisch sind. „Runde oder unregelmäßig ovale napfförmige Gruben von meist geringer Tiefe (wenige mm bis etliche cm) und einen durchschnittlichen Durchmesser von 5 bis 20 cm sind in die Kalksteinoberfläche eingesenkt. Zwischen den ineinandergehenden Gruben verlaufen gerundete Rücken und Kämme, Zacken und Leisten." Zum Teil können die Vertiefungen auch röhrenförmig im Kalkstein sitzen, wobei sie dann bis 50 cm tief werden können.

Diese Karrenbildung ist nach Spuhler 1966 ein fossiler Vorgang, der pleistozän oder holozän entstanden ist.

In der Gewanne „Felsbergerhang" sind 4—5 m mächtige Kalksteine der gleichen Schichteinheit aufgeschlossen, die einen Einblick in deren inneren Aufbau gestatten. Hier können ebenfalls Spalten beobachtet werden, die das Gestein durchsetzen. Durch die Zerklüftung aus dem Zusammenhalt gerissen, haben sich an der Felswand einzelne Kalksteinquader aus dem Gesteinsverband gelöst und sind abgerutscht.

Botanik

Der Felsberg wird aufgrund seiner interessanten Flora schon in den ältesten, pfälzischen Floren erwähnt (siehe Literatur). Kahne (1960) bearbeitete das Gebiet erstmals nach soziologischen Gesichtspunkten.

Trockenrasen- und Felsheide-Gesellschaften sind z. T. von der sie umgebenden Weinbergflora beeinflußt.

Allium sphaerocephalon	Kugellauch
Allium vineale	Weinbergs-Lauch

Alyssum calycinum	Kelch-Steinkraut
Arenaria sepyllifolia	Quendel-Sandkraut
Artemisia campestre	Feld-Beifuß
Artemisia vulgaris	Gewöhnlicher Beifuß
Aster linosyris	Gold-Aster
Ballota nigra ssp alba	Schwarznessel
Bryonia dioica	Zaunrübe
Bromus erectus	Aufrechte Trespe
Calmintha acinos	Steinquendel
Capsella bursa pastoris	Hirtentäschelkraut
Cardaria draba	Pfeilkresse
Cerastium arvense	Acker-Hornkraut
Cerastium pumilum	Niedriges Hornkraut
Descurainia sophia	Sophienkraut
Dianthus carthusianorum	Karthäuser-Nelke
Diplotaxis tenuifolia	Schmalblättriger Doppelsame
Erodium cicutarium	Reiherschnabel
Erophila verna	Frühlings-Hungerblümchen
Eryngium campestre	Feldmannstreu
Euphorbia cyparissias	Zypressen-Wolfsmilch
Euphorbia gerardiana	Steppen-Wolfsmilch
Falcaria vulgaris	Sichelmöhre
Festuca duvalii	Blauschwingel
Fumaria officinalis	Gewönlicher Erdrauch
Galium aparine	Klebkraut
Globularia elongata	Gewönliche Kugelblume
Hippocrepis comosa	Hufeisenklee
Malva neglecta	Gänse-Malve
Medicago lupulina	Hopfen-Klee
Medicago minima	Zwerg-Schneckenklee
Melandrium album	Weiße Lichtnelke
Melica ciliata	Wimper-Perlgras
Melica transsilvanica	Siebenbürgisches Perlgras
Minuartia fastigiata	Büschel-Miere
Myosotis collina	Hügel-Vergißmeinnicht
Lamium maculatum	Gefleckte Taubnessel
Lepidium campestre	Feld-Kresse
Papaver argemone	Sand-Mohn
Papaver rhoeas	Klatsch-Mohn
Phleum phleoides	Glanz-Lieschgras
Poa bulbosa	Knolliges Rispengras
Poa pratensis	Wiesen-Rispengras
Potentilla arenaria	Sand-Fingerkraut
Poterium minor	Kleiner Wiesenknopf
Rumex crispus	Krauser Ampfer
Salvia pratensis	Wiesen-Salbei
Saxifrage tridactylitis	Dreifinger-Steinbrech
Sedum acre	Scharfer Mauerpfeffer
Sedum dasyphyllum	Dickblättriger Mauerpfeffer
Sedum rupestre	Felsenfetthenne
Senecio vernalis	Frühlings-Fingerkraut
Stachys recta	Aufrechter Ziest
Stellaria media	Vogel-Miere
Stipa capillata	Haar Federgras
Traxacum laevigatum	Glatter Löwenzahn
Teucrium botrys	Trauben-Gamander
Teucrium chamaedrys	Edel-Gamander
Thalictrum minus	Kleine Wiesenraute
Thlaspi perfoliatum	Stengelumfassendes Herzschötchen
Thymus serpyllum	Gewöhnlicher Thymian
Trinia glauca	Faserschirm
Verbascum lychnitis	Mehlige Königskerze

Veronica arvensis	Acker-Ehrenpreis
Veronica hederaefolia	Efeublättriger Ehrenpreis
Vicia sativa	Saat-Blatt-Wicke
Vicia sepium	Zaun-Wicke

3. Station 2: Naturdenkmal „sog. Blitzröhren" bei Battenberg

Flächen-Naturdenkmal ungefähr 300 m östlich vom Dorf unmittelbar an der Straße unterhalb der Burgruine. Es liegt auf der TK 25 Blatt Nr. 6414 Grünstadt West und ist ca. 0,4500 ha groß. Es ist bereits seit dem 10. 11. 1913 durch Verfügung wegen seiner geologischen Besonderheit geschützt.

Geologie

Es verwundert nicht, daß sich mit dieser geologischen Spezialität in der Vergangenheit bereits eine Reihe von Forschern befaßt haben, so z. B. TROTT 1866, MOHR 1866, GÜMBEL 1894: 1034 ff., 1897: 22, REIS 1910: 22, 1921: 147 ff., SPUHLER 1957: 42 + 243 ff. und PLASS 1966: 54.

Das Naturdenkmal zeichnet sich nämlich dadurch aus, daß der hier anstehende, als solcher jedoch nur schwer erkennbare mitteloligozäne Meeressand, dessen exakte stratigraphische Einstufung bis heute nicht genau geklärt ist, durch Eisenminerale sekundär intensiv gelbbraun (sog. Kapuzinerstein) bzw. rot bis rotbraun gefärbt ist. Stellenweise war die Limonit- oder Hämatit-Imprägnierung infolge gründlicher Durchsinterung so stark, daß kompakte, erzreiche Lagen bzw. Röhren entstanden. Vor allem die schräg oder senkrecht aufsteigenden Röhren, (z. T. auch waagrecht) und vereinzelt oder in Röhrenbündeln auftreten, verdienen hier die Aufmerksamkeit. GÜMBEL 1894 bezeichnet sie als orgelpfeifenähnliche Sandeisenstein-Röhren. Die mehr oder weniger geschlossenen, im Querbruch runden bis ovalen Röhren können Durchmesser von 20 und mehr cm erreichen. Die Wand kann mehrere cm dick werden. Ihre Gesamtlänge ist nicht zu ermitteln, meßbar sind 2 bis 3 m.

Über die Entstehung dieser Röhren war man sich zu Anfang des vergangenen Jahrhunderts nicht im klaren. Zum Teil hielt man sie für echte Blitzröhren oder man schrieb ihre Bildung Wurzeln zu, dachte an Stalaktiten oder auch an vulkanische Produkte. Erst TROTT 1866 erkannte klar, daß es sich um Brauneisenabsätze handelt. Daher ist die Bezeichnung „Blitzröhren" irreführend und gibt selbst in neuester Zeit immer wieder Anlaß zu Verwechslungen. Ich möchte deshalb vor den eingebürgerten Namen das Wörtchen „sogenannt" vorsetzen, wie es in der Literatur mehrfach geschehen ist.

Beim Betrachten der Röhren fällt neben der deutlichen Herauswitterung aus den umgebenden Sanden ihre kompakte, harte Konsistenz auf. Die eisenreichen Wände sind in vielen Fällen nach einer Seite scharf begrenzt (dort schwarzbraun gefärbt), nach der anderen Seite allmählich unter Farbänderung nach gelbbraun in den lockeren Sand übergehend. Bei diesen kompakten Lagen kann man schon makroskopisch beobachten, daß nach dem Zerschlagen (im Verwitterungsschutt liegender Stücke!) sich z. B. die Quarzkörner nicht an den Korngrenzen lösen, sondern zerbrechen.

Um einen Überblick über den tatsächlich vorhandenen Brauneisenstein ($Fe_2O_3 \cdot xH_2O$)- und Roteisenstein (Fe_2O_3)-Gehalt zu erhalten, wurden im

Geologischen Institut der Johannes Gutenberg-Universität Mainz zwei Proben chemisch analysiert (Analytiker T. KOST).

Limonithaltiger Sand in der näheren Umgebung einer Röhre	Eisenreiche Wand einer Röhre
86,8 % SiO_2	68,3 % SiO_2
4,6 % Fe_2O_3	21,4 % Fe_2O_3
Spuren FeO	Spuren FeO
0,01 % MnO	0,03 % MnO
3,15 % Al_2O_3	2,05 % Al_2O_3

Damit zeigt sich deutlich die ca. 5fache Anreicherung von Eisen(III)-Oxid in den Röhrenwandungen gegenüber ihrer Umgebung.

Folgende Eisenerzminerale dürften am Aufbau dieser Mineralisierungszonen beteiligt sein: 1. Goethit (Nadeleisenerz, α-FeOOH), häufigstes Eisenmineral, welches durch Alterung eines kurzlebigen Eisen(III)-Hydroxids ($Fe(OH)_3 \cdot nH_2O$) entsteht, bei hohen pH-Werten (pH = 11) oder im neutralen Milieu (pH = 7) bei Gegenwart von Hydrogencarbonat- oder Sulfat-Ionen. Nach HARDER 1951 ist für den marinen Bereich der geologischen Vergangenheit eine Entstehungsmöglichkeit gegeben durch Ausflockung von kolloidalen Eisenhydroxidgelen (Hydrogelen) aus vom Festland zugeführten Verwitterungslösungen durch den Elektrolytgehalt des Meerwassers im Küstenbereich. 2. Lepidokrokit (Rubinglimmer, γ-FeOOH) entsteht im Bereich des Grundwasserspiegels aus Eisen(II)-Ionen, die durch organische Zersetzungsprodukte aus Eisen(III) reduziert und in Form von ferroorganischen Verbindungen transportiert wurden. 3. Hämatit (Eisenglanz, α-Fe_2O_3) entsteht u. a. auch aus Eisen(III)-Hydroxidgelen in saurem Milieu (pH 4—5) bei Raumtemperatur oder aus neutraler Lösung bei Gegenwart von Mg- oder Ca-Ionen ebenfalls bei Raumtemperatur. Weitere Bildungsmöglichkeit durch Sammelkristallisation von Hydrohämatit oder Entwässerung (z. B. Erhitzung) von Goethit.

Aus den geschilderten Bildungsbedingungen läßt sich ersehen, daß durch die Alterung von Eisen(III)-Hydroxidgelen, die wahrscheinlich häufig Ausgangssubstanzen der Vererzung waren, aufgrund in Raum und Zeit wechselnder Milieubedingungen in vielen Fällen Goethit-Hämatit-Gemenge entstanden sind. Diese treten auch unterhalb der Burgruine auf, denn nur wenige m östlich der sog. Blitzröhren ist der Meeressand bei rotbraunen und braunen Farben total vererzt.

Wie die Bildung der Röhren selbst vor sich ging, ist nicht restlos geklärt. Während REIS (1910: 23) ein Wachstum von innen nach außen annimmt (innenliegender erzreicher Verdichtungsrand als Region des Zuzugs der Lösung, außen liegender erzarmer Verminderungsrand als Region des Durchzugs und Verteilung der Lösung), postuliert SPUHLER (1957: 244) ein Wachstum von außen nach innen (Anlage eines äußeren Ringes mit folgenden Ringen nach innen).

Ebenso ist die Herkunft der Eisenlösungen eine offene Frage. REIS (1910: 26) denkt an Zuleitung von eisenhaltigen Lösungen aus dem entfärbten Randschollengebiet des Buntsandsteins in die steil angelagerten tertiären Küstensedimente. SPUHLER (1957: 243) diskutiert einmal die Möglichkeit der

Eisenzufuhr aus Rheingrabenrandstörungen, zum anderen die mehrphasige Oxydation von Schwefelkies (mit Eisen(II)-Sulfat-Zwischenstufe), der in den ehemals vorhandenen Cyrenenmergeln enthalten war.

Daß der auf den Höhen westlich Battenberg ebenfalls durch Eisenminerale gefärbte mitteloligozäne Sand mit früher abbauwürdigen Anreicherungen (Farberde- bzw. Eisenocker-Lagen in den ehemaligen Battenberger Ockergruben) genausogut genetisch mit den röhrenförmigen Vererzungen unterhalb der Burgruine zusammenhängen könnte, sei zusätzlich vermerkt.

Während des Fußmarsches in das Krumbachtal wurde eine Sandgrube gestreift, die ebenfalls Gegenstand der Diskussion war. In deren westlichem Teil steht schwach rötlich und gelblich gefärbter Meeressand an. Er enthält einige völlig entfärbte Partien. Im östlichen Teil der Sandgrube sind ähnlich eindrucksvolle röhren- und lagenförmige Eisenvererzungszonen zu beobachten. An der Nordwand der Grube liegt ein Schotterpaket mit überlagerndem Löß diskordant auf dem Meeressand.

Die Blitzröhren und Meeressande sind vorwiegend von Felsgrus-Trockenrasenvertretern und Kalktrockenrasenpflanzen bewachsen. Im Robinienwäldchen und in den aufgelassenen Weinbergen treten auch Ruderalpflanzen stärker hervor.

Achillea nobilis	Edle Schafgarbe
Aegopodium podagraria	Geißfuß
Allium vinaele	Weinbergs-Lauch
Alyssum calycinum	Kelch-Steinkraut
Anthriscus sylvestris	Wiesen-Kerbel
Arenaria serpyllifolia	Quendel-Sandkraut
Artemisia campestris	Feld-Beifuß
Artemisia vulgaris	Gewöhnlicher Beifuß
Asparagus officinalis	Gemeiner Spargel
Atriplex patula	Ruten-Melde
Ballota nigra ssp. alba	Schwarznessel
Bromus sterilis	Taube Trespe
Bryonia dioica	Zaunrübe
Capsella bursa pastoris	Hirtentäschelkraut
Chelidonium majus	Schöllkraut
Chenopodium album	Weißer Gänsefuß
Chondrilla juncea	Binsen-Knorpelsalat
Chrysanthemum vulgare	Rainfarn
Cynodon dactyloon	Hundszahn
Dianthus carthusianorum	Karthäuser-Nelke
Echium vulgare	Natternkopf
Erodium cicutarium	Reiherschnabel
Eryngium campestre	Feld-Mannstreu
Euphorbia cyparissias	Zypressen-Wolfsmilch
Euphorbia gerardiana	Steppen-Wolfsmilch
Falcaria vulgaris	Sichelmöhre
Fumaria officinalis	Gemeiner Erdrauch
Galeopsis tetrahit	Gewöhnlicher Hohlzahn
Galium aparine	Klebkraut
Geranium pyrenaicum	Pyrenäen-Storchschnabel
Geranium sanguineum	Blutroter Storchschnabel
Geum urbanum	Gewöhnliche Nelkenwurz
Isatis tinctoria	Färberwaid
Holosteum umbellatum	Spurre
Lamium album	Weiße Taubnessel
Lamium amplexicaule	Stengelumfassende Taubnessel

Lamium maculatum	Gefleckte Taubnessel
Lithospermum arvense	Acker-Steinsame
Melandrium album	Weiße Lichtnelke
Ononis spinosa	Stechender Hauhechel
Papaver argemone	Sand-Mohn
Peucedanum oreoselinum	Berg-Haarstrang
Phleum phleoides	Glanz-Lieschgras
Poa bulbosa	Knolliges Rispengras
Poa pratensis	Wiesen-Rispengras
Potentilla arenaria	Sand-Fingerkraut
Ranunculus bulbosus	Knolliger Hahnenfuß
Rhamnus cathartica	Echter Kreuzdorn
Saponoria officinalis	Gewöhnliches Seifenkraut
Sarothamnus scoparius	Besen-Ginster
Saxifraga granulata	Knöllchen-Steinbrech
Saxifraga tridactylitis	Dreifinger-Steinbrech
Sedum acre	Scharfer Mauerpfeffer
Sedum rupestre	Felsen-Fetthenne
Senecio vernalis	Frühlings-Fingerkraut
Sisymbrium sophia	Sophienkraut
Stachys recta	Aufrechter Ziest
Stipa capillata	Haar-Federgras
Taraxacum laevigatum	Glatter Löwenzahn
Taraxacum officinale	Gewöhnlicher Löwenzahn
Teucrium chamaedrys	Edel-Gamander
Thlaspi perfoliatum	Stengelumfassendes Herzschötchen
Tragopogon pratensis	Wiesen-Bocksbart
Urtica dioica	Gemeine Brennessel
Valerianella carinata	Gekielter Feldsalat
Veronica arvensis	Acker-Ehrenpreis
Veronica hederaefolia	Efeublättriger Ehrenpreis
Vicia sepium	Zaun-Wicke
Vicia sativa	Saat-Wicke
Viola arvensis	Acker-Stiefmütterchen

4. **Station 3: Grünstadter Berg**

a) Steinbruch „Auf der Platte" (südlicher Grünstadter Berg, unmittelbar östlich der Straße).

Besitzer: Heidelberger Portlandzementwerke, Leimen. Lage: TK 25 Blatt Nr. 6414 Grünstadt West.

Geologie

Auch mit der Geologie des Grünstadter Berges haben sich in früheren Jahren eine Reihe von Geologen auseinandergesetzt, so u. a. GÜMBEL 1894, REIS 1910, 1921, SPUHLER 1937, 1957. Die neuen und umfassenden Bearbeitungen von PLASS 1959 und vor allem 1966 gestatten es jedoch, die Betrachtungen der Geologie dieses Gebietes auf dessen Ergebnissen aufzubauen.

Geologischer Überblick über den gesamten Grünstadter Berg

Die ältesten Schichten, die im westlichen Randbereich des Grünstadter Berges auftreten, sind die etwa 25 m mächtigen Voltzien-Sandsteine des oberen Buntsandsteins (Röt) (Steinbrüche im Seltenbachtal südlich Ebertsheim). Sie sind rotbraun gefärbt, dickbankig, schräg geschichtet und enthalten im oberen Profilabschnitt bei plattiger Absonderung stark sandige bis sandfreie Siltsteinzwischenlagen.

Über ihnen liegen 2 bis 5 m mächtige, braunrote, sandige und glimmerreiche Sandsteine des Röt („Röttone"). Sie sind flaserig geschichtet und sondern bröckelig bzw. kurzplattig ab. Charakteristische Kennzeichen sind rotbraune und schwarze Fe-Mn-Krusten und -bänder, die den Schichtverband in unregelmäßiger Form und Ausbildung durchkreuzen.

Darüber folgt (als eine der wenigen Stellen im westlichen Rheingrabenbereich) Muschelkalk (Unterer Muschelkalk = Wellenkalk) in einer Mächtigkeit von 25 m. An seinem Aufbau beteiligen sich bläuliche und gelbgrüne dolomitische Siltsteine, graue oder gelbbraune Dolomitsteine, die flaserig-knauerig geschichtet sind und reichlich Crinoidenstielglieder enthalten. Daneben treten graue wellige Kalksteine mit typischer Muschelkalkfauna auf.

Nach der Bildung des Muschelkalks wurden im Gebiet des Grünstadter Berges für lange Zeit keine Sedimente abgelagert.

Erst mit Beginn des Mittel-Oligozäns (Tertiär) sind wieder Sedimente bekannt. Die tertiären Schichten des Grünstadter Berges sind in der sog. Marnheimer Bucht, der SW-Ecke des Mainzer Beckens am Übergang zum Rheingraben, abgelagert worden. Dieses Gebiet wird von den Hauptrandstörungen des Grabens begrenzt, von denen einige von der sonst ausgeprägten NNO-Richtung nach NW abspalten. Teile der vorher abgelagerten Gesteine wurden nach N bzw. NW gekippt, so daß das Tertiärmeer den Grabenrand überschreiten konnte.

Die ältesten tertiären Schichten sind die *Meeressande* des Oligozänmeeres, welche bei Neuleiningen aus ca. 25 m mächtigen limonitreichen, fossil- und kalkfreien Brandungsschuttmassen, Kiesen und Sanden bestehen. Diese Sedimente lagern sich an die recht steile Brandungsküste aus oberem Buntsandstein an und keilen in westlicher Richtung aus. Die genaue Einstufung des hier auftretenden Meeressandes innerhalb des Rupeliums (Mittel-Oligozän) ist vorerst nicht möglich, da er sowohl die Küstenfazies des Rupeltons (unt. Rupel.) als auch die der Schleichsandmergel (ob. Rupel.) darstellen kann.

Die nächste, sicher einstufbare Einheit sind die *Schleichsandmergel,* die 10 bis 20 m mächtig werden. Sie bestehen aus tonigen und sandigen Mergeln, die von S über W nach NW um den Grünstadter Berg ziehen.

Im Hangenden des Schleichsandes folgen die *Süßwasserschichten* (Chattium = Ober-Oligozän), die hier die Cyrenenmergel des Mainzer Beckens mitsamt ihrer Süßwasserbildung vertreten. Wie der Name besagt, hatte sich das Meer zur Zeit der Bildung der Süßwasserschichten aus dem Gebiet des Grünstadter Berges zurückgezogen. Sie sind etwa 5 bis 20 m mächtig und bestehen aus sandig — tonig — mergeligen Ablagerungen mit Charophyten-Oogonien, Fischresten und Süßwasserostracoden. Nach Ablagerung dieser Schichten wurde das Gebiet des Rheingrabens und Mainzer Beckens von tektonischen Bewegungen betroffen und teilweise gekippt.

Auf diese Unterlage transgredierte nun das Miozän-Meer und lagerte 9 bis 12 m mächtige Kiese, Quarzsande und Tone der *Unteren Cerithien-Schichten* (Aquitanium) ab, wobei jedoch noch fluvio-lakustrische Sedimente eingeschaltet sind.

Sie werden von *Landschneckenkalken* überlagert, die am Grünstadter Berg in einer Mächtigkeit von 5 bis 13 m vorliegen. Es sind fluvial-litoral-ästuarine Sedimente und bestehen aus detritischen, arenitischen und Algen-Kalksteinen. Sie enthalten als wichtigste Fossilien *Terebralia rahti* (eine brackische Schnecke), Landschnecken und Algen.

Über den Unteren Cerithien-Schichten folgen transgressiv 15 m mächtige *Obere Cerithien-Schichten* (= Cerithien-Schichten des Mainzer Beckens) bestehend aus detritischen, pseudoolithischen und Algen-Kalksteinen. Diese marine Schichteinheit führt zahlreiche Muscheln, Schnecken, Ostracoden und Foraminiferen. Sie enthält in einzelnen Bänken bestimmte Muscheln oder Schnecken stark angereichert, die sich dadurch als Leithorizonte eignen (z. B. *Perna*-Bank).

Die etwa 12 m mächtigen *Corbicula-* (oder Iflata-)*Schichten* (Aquitanium), welche die Cerithien-Schichten überlagern, sind fast ausschließlich als Kalksteine ausgebildet. In ihnen liegen die großen Steinbrüche auf der Höhe des Grünstadter Berges. Sie bestehen vorwiegend aus bankigen bis plattigen fossilreichen Kalksteinen und Algen-Kalksteinen. Die auftretenden marinen Faunen sind Muscheln, Schnecken, Ostracoden und Foraminiferen mit charakteristischen Formen wie *Hydrobia inflata* (Schnecke), *Corbicula faujasi, Mytilus faujasi, Dreissensia brardi* (Muscheln).

Den Abschluß des Tertiärprofils bilden die *Hydrobien-Schichten* (Aquitanium). Sie sind westlich und östlich der den Grünstadter Berg querenden Straße zur amerikanischen Raketenstation in 2 Relikten geringer Ausdehnung in einer Mächtigkeit von 6 m erhalten. An ihrem Aufbau beteiligen sich bankige und plattige, hydrobienreiche Kalksteine. Nur im unteren Abschnitt finden sich Foraminiferen (marin), die im mittleren und oberen Teil von Fischen und Ostracoden (brackisch) abgelöst werden.

Nach Ablagerung der tertiären Gesteine wurde das Gebiet des Grünstadter Berges im Mittel- und Jungpleistozän (Quartär) von Hebungen betroffen. Es bildeten sich eiszeitliche Flüsse, welche die entstehenden Täler vertieften und Terrassenschotter ablagerten.

Im Steinbruch selbst sind Corbicula- (oder Inflata-)Schichten in einer Mächtigkeit von ca. 6 m aufgeschlossen. Sie bestehen aus plattigen bis bankigen, fossilreichen Kalksteinen mit Einschaltungen von mächtigen Algenriff-Kalksteinen, Calcareniten, Mergelkalksteinen und Mergeln. Charakteristisch sind mehrere Leithorizonte, die durch ihre Fossilführung deutlich hervortreten (*Mytilus faujasi*-Horizont, *Dreissensia*-Bank, *Corbicula faujasi*-Bank).

Das Steinbruchprofil läßt sich in 3 Abschnitte gliedern:

1. Unten dünnbankige, vorwiegend grünlichweiße, gelbliche oder gelbbraune Hydrobien-Kalksteine,

2. in der Mitte dickbankige, weißliche, gelbliche oder gelbbraune Hydrobien-Kalksteine mit 4 Muschelhorizonten (oben *Corbicula faujasi*-Bank, darunter 2. *Mytilus faujasi*-Horizont, dann *Dreissensia*-Bank, unten 1. *Mytilus faujasi*-Bank) und mächtigen Algenriffen und 3. oben plattige bis dünnbankige hellgelbbraune Hydrobien-Kalksteine.

Im gesamten Steinbruchprofil häufige Flora: Algenreste, häufige Fauna (Makrofauna): Schnecken *(Hydrobia inflata* und *Hydrobia elongata),* Muscheln *(Dreissensia brardi, Mytilus faujasi, Corbicula faujasi),* Mikrofauna (nur unter dem Mikroskop sichtbar): Ostracoden *(Cyclocypris, Cypridopsis, Eucypris),* Foraminiferen *(Bolivina).*

b) Gemeindeberg (nördlicher Grünstadter Berg).

Botanik

Großflächige Halbsteppenrasen, teilweise durch Brand und Tritt verändert, Raine und Lesesteinhaufen mit Saumgesellschaften, Schlehen-Rosengebüsche und ein Eichenwäldchen mit unnatürlicher Zusammensetzung, bilden die Vegetation.

Acer pseudo platanus	Berg-Ahorn
Achillea millefolium	Wiesen-Schafgarbe
Aesculus hippocastanum	Roß-Kastanie
Alnus glutinosa	Schwarz-Erle
Anthyllis vulneraria	Wundklee
Anemone sylvestris	Großes Windröschen
Aquilegia vulgaris	Gewöhnliche Akelei
Arabis hirsuta	Rauhe Gänsekresse
Artemisia vulgaris	Rainfarn
Berberis vulgaris	Berberitze
Betula pendula	Hänge-Birke
Brachypodium pinnatum	Fieder-Zwenke
Bromus erectus	Aufrechte Trespe
Bryonia dioica	Zaunrübe
Campanula rapunculus	Rapunzel-Glockenblume
Campanula rapunculoides	Acker-Glockenblume
Carex humilis	Erd-Segge
Carlina vulgaris	Gold-Distel
Centaurea scabiosa	Skabiosen-Flockenblume
Cerastium arvense	Acker-Hornkraut
Chrysanthemum corymbosum	Straußblütige Wucherblume
Cornus sanguinea	Roter Hartriegel
Crataegus monogyna	Eingriffliger Weißdorn
Crataegus oxyacantha	Zweigriffliger Weißdorn
Cynoglossum officinale	Gemeine Hundszunge
Euphorbia cyparissias	Zypressen-Wolfsmilch
Euphorbia esula	Esels-Wolfsmilch
Evonimus europaeus	Pfaffenhütchen
Fagus sylvatica	Rotbuche
Festuca ovina s. l.	Schafschwingel
Fragaria vesca	Wald-Erdbeere
Galium aparine	Klebkraut
Galium verum	Echtes Labkraut
Globularia elongata	Gewöhnliche Kugelblume
Helleborus foetidus	Stinkende Nieswurz
Hieracium pilosella	Kleines Habichtskraut
Hippocrepis comosa	Hufeisen-Klee
Koeleria gracilis	Zierliches Schillergras
Koeleria pyramidata	Pyramiden-Schillergras
Larix decidua	Lärche
Ligustrum vulgare	Liguster
Lotus corniculatus	Horn-Klee
Lepidium campestre	Feld-Kresse
Matricaria inodora	Geruchlose Kamille
Melandrium album	Weiße Lichtnelke
Onobrychis arenaria	Sand-Esparsette

Origanum vulgare	Dost
Pinus nigra	Schwarzkiefer
Pinus sylvestris	Waldkiefer
Plantago lanceolata	Schmalblättriger Wegerich
Plantago major	Großer Wegerich
Plantago media	Mittlerer Wegerich
Poa pratensis	Wiesen-Rispengras
Poa trivialis	Gewöhnliches Rispengras
Polygala comosa	Schopfige Kreuzblume
Potentilla verna	Frühlings-Fingerkraut
Populus alba	Weißpappel
Poterium minor	Kleiner Wiesenknopf
Primula veris	Arznei-Schlüsselblume
Prunus spinosa	Schwarzdorn
Pulsatilla vulgaris	Gewöhnliche Küchenschelle
Quercus robur	Stieleiche
Quercus petraea	Traubeneiche
Reseda luteola	Färber-Resede
Rosa canina	Hunds-Rose
Rosa spinosissima	Bibernell-Rose
Robinia pseudo acacia	Robinie
Rubus caesius	Kratzbeere
Sambucus nigra	Schwarzer Holunder
Salvia pratensis	Wiesen-Salbei
Scorzonera purpurea	Rote Schwarzwurzel
Taraxacum laevigatum	Glatter Löwenzahn
Teucrium chamaedrys	Edel-Gamander
Thesium linophyllon	Mittleres Leinblatt
Thuja occidentalis	Abendländischer Lebensbaum
Thymus pulegioides	Gewöhnlicher Thymian
Tilia plathyphyllos	Sommerlinde
Trinia glauca	Faserschirm
Ulmus montana	Berg-Ulme
Veronica prostrata	Liegender Ehrenpreis
Viburnum lantana	Wolliger Schneeball
Vicia sepium	Zaun-Wicke
Viola hirta	Rauhhaarige Veilchen

Abschließend sei nochmals darauf hingewiesen, daß die Listen nur einen Teil der vorhandenen Pflanzen beinhalten und zwar diejenigen Pflanzen, die unmittelbar am Exkursionsweg standen.

Literaturverzeichnis

Geologie

BÄSSLER, K.: Naturschutzgebiet „Felsberg" bei Herxheim am Berg. — Pfälzer Heimat, Jg. 5, 2: 60—63, 1 Abb., Speyer, 1954.

BUCHER, W.: Über Verwitterungserscheinungen im tertiären Kalk auf dem Felsberge bei Herxheim a. B. — Pfälz. Heimatkunde, 7. Jg.: 171—175, 3 Abb., Kaiserslautern, 1911.

— Beitrag zur geologischen und paläontologischen Kenntnis des jüngeren Tertiärs der Rheinpfalz. — Geogn. Jh., 26. Jg. f. 1913: 1—103, Taf. 1 + 2, München, 1914.

FALKE, H.: Rheinhessen und die Umgebung von Mainz. — Sammlung geol. Führer, **38:** 156, 6 paläogeogr. Kt., 2 Tab., 4 Exk.-Kt., 2 Übers.-Kt., 1 mehrfarb. geol. Kt., Berlin-Nikolassee (Borntraeger), 1960.

FALKE, H., SONNE V.: The Mainzer Becken. — In: ROTHE, J. P. and SAUER, K. (Ed.): The Rhinegraben Progress Report 1967. — Abh. geol. L.-Amt Baden-Württemberg, **6**: 56—58, 3 Fig., Freiburg i. Br., 1967.

GÜMBEL, K. W. v.: Geologie von Bayern. Zweiter Band. Geologische Beschreibung von Bayern. — 1184 S., Cassel (Th. Fischer), 1894.

GÜMBEL, C. W. v.: Kurze Erläuterungen zu dem Blatte Speyer (Nr. XVIII) der Geognostischen Karte des Königsreiches Bayern. — 77 S. mit einem Blatte (Nr. XVIII) der Geognostischen Karte des Königsreiches Bayern, München, 1897.

HARDER, H.: Über den Mineralbestand und die Entstehung einiger sedimentärer Eisenerze des Lias γ. — Heidelberger Beitr. Mineral. u. Petrogr., **2**: 455—476, Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1951.

ILLIES, H.: Der Oberrheingraben. — In: KERTZ, W. et al. (Hrsg.): Das Unternehmen Erdmantel. Zwischenbilanz einer interdisziplinären Zusammenarbeit. — DFG-Forschungsbericht, 35—56, 13 Abb., Wiesbaden, 1971/72.

— Der Oberrheingraben. Modell eines Prinzips von Bau und Bewegung der Erde. — Fridericiana, Z. Univ. Karlsruhe, H. 9: 17—32, 12 Bilder, Karlsruhe, 1972.

ILLIES, J. H. and MUELLER, St. (Ed.): Graben Problems. Proceedings of an International Rift Symposium held in Karlsruhe October, 10—12, 1968, sponsored by the Deutsche Forschungsgemeinschaft. — Internat. Upper Mantle Project, Sci. Report No. 27, 316 S., 158 Fig., 8 Tab., I + 1—6, Stuttgart (Schweizerbart), 1970.

MOHR, F.: Bemerkungen über die sog. Blitzröhren. — XXII.—XXIV. Jber. Pollichia: 220—221, Dürkheim a/H., 1866.

PLASS, W.: Zur Geologie des Eisenberger Beckens (Nordpfalz) und seines östlichen und westlichen Randgebietes. — Dipl.-Arb. Univ. Mainz, 128 S., Mainz, 1959.

— Das Tertiär des Eisenberger Beckens und Grünstadter Berges (Nordpfalz). — Diss. Univ. Mainz, 195 S., Mainz, 1966.

PREUSS, G. (Hrsg.): Naturschutz und Schule. — Beitr. z. Landespflege in Rheinland-Pfalz, **1**, 3. Aufl., 183 S., o. O., 1966.

REIS, O. M.: Ausflug nach Battenberg-Neuleiningen. — Ber. Versamml. Oberrhein. Geol. Ver., **43**, II. Teil: 20—27, 4 Fig., Karlsruhe, 1910.

— Erläuterungen zu dem Blatte Donnersberg (Nr. XXI) der Geognostischen Karte von Bayern (1 : 100 000). — 320 S., 100 Fig., 1 tekt. Kt., mit einem Blatte (Nr. XXI) der Geognostischen Karte von Bayern (1 : 100 000), München, 1921.

RITTER, K. A. v.: Das Naturschutzgebiet bei Herxheim am Berg. — Pfälz. Heimatkunde, 12. Jg., 3: 33—41, Kaiserslautern, 1916.

SONNE. V. mit Beiträgen von E. KUSTER-WENDENBURG: Das Mainzer Becken. — Führer zur Oligozän-Exkursion 1969: 84—113, 4 Abb., 1 Tab., 12 Kt., Marburg, 1969.

SPUHLER, L.: Die Marnheimer Bucht. — Mitt. Pollichia, N. F. **6**: 3—59, 1 Abb., Kaiserslautern, 1937.

— Einführung in die Geologie der Pfalz. — Veröff. Pfälz. Ges. Förderg. Wiss., **34**, 432 S., Speyer, 1957.

— Das Naturschutzgebiet am Felsberg zu Herxheim am Berg (Ein Lehrversuch für die Oberstufe). — In: PREUSS, G. (Hrsg.): Naturschutz und Schule. — Beitr. z. Landespflege in Rheinland-Pfalz, **1**: 109—112, o. O., 1966.

TROTT: Die sogenannten Blitzröhren bei Battenberg und Neuleiningen (Canton Grünstadt in der Pfalz). — XXII.—XXIV. Jber. Pollichia: 43—47, Dürkheim a/H., 1866.

Botanik

Bässler, K.: Naturschutzgebiet „Felsberg" bei Herxheim am Berg. — Pfälzer Heimat, Jg. 5, Speyer, 1954.

Firbas, F.: Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte der Pfalz. — Beih. Bot. Zentralbl. 52, Abt. B, Göttingen, 1935.

— Waldgeschichte Mitteleuropas. — Jena, 1949, 1952.

Glück, H.: Die Kalkflora von Leistadt, Kallstadt und Herxheim und ihre pflanzengeographische Bedeutung. — Mitt. Pollichia, N. F. 4, Kaiserslautern, 1935.

Gradmann, R.: Das Pflanzenleben der Schwäbischen Alb. — Tübingen, 1898.

Heinz, W.: Die Pflanzenwelt des „Saukopfs" im Vergleich mit anderen Steppenheidevorkommen der Pfalz. — Mitt. Pollichia, N. F. 6, Kaiserslautern, 1937.

Kahne, A.: Die Vegetation der Steppenheidegebiete von Bad Dürkheim. — Mitt. Pollichia, R. 3, Bd. 7, Bad Dürkheim, 1960.

— Die Steppenheiden der Vorderpfalz. — Mitt. Pollichia, R 3, Bd. 14, Bad Dürkheim, 1967.

Lauer, H.: Exkursion der Pollichia Kreisgruppe Kaiserslautern an den Haardtrand. — Masch. Schr., Kaiserslautern, 1969.

Litzelmann, E.: Pflanzenwanderungen im Klimawechsel der Nacheiszeit. — Schriften Dt. Naturkundeverein, N. F., Bd. 7, Oehringen, 1938.

Oberdorfer, E.: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. 3. Aufl., Stuttgart, 1970.

— Süddeutsche Pflanzengesellschaften. — Jena, 1957.

Poeverlein, H.: Bericht über die Exkursion der Pollichia in die Nordostpfalz. — Pf. Mus. — Pf. Heimatkde. H. 5, 6, Speyer, 1922.

— Die Naturschutzgebiete der Pfalz. — Das Bayernland, Nr. 14, o. A., 1925.

Pollich, J. A.: Historia Plantarum in Palatinatu electorali sponte crescentium incepta. — 3 Bde., Mannheim, 1777.

Runge, F.: Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. — Münster, 1961.

Schultz, F. W.: Flora der Pfalz. — Speyer, 1846.

— Grundzüge zur Phytostatik der Pfalz. — Jahresber. Pollichia, 20, 21, Neustadt, 1863.

Vollmann, F.: Flora von Bayern. — Stuttgart, 1914.

Wallesch, W.: Das Landstuhler Bruch. — Veröff. Pfälz. Ges. Förderg. Wiss., 52, Speyer, 1966.

Walter, H.: Einführung in die Phytologie, Arealkunde, 2. Aufl. Stuttgart, 1970.

Anschriften der Autoren:

Dr. Karl R. G. Stapf, Geologisches Institut der Johannes Gutenberg-Universität, 65 Mainz, Saarstraße 21

Dr. Walter Lang, 6701 Erpolzheim, Bahnhofstraße 2

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der POLLICHIA

Jahr/Year: 1972

Band/Volume: 19

Autor(en)/Author(s): Lang Walter, Stapf Karl R. G.

Artikel/Article: Natur und Landschaft im Raume Grünstadt 134-153